

University of Windsor

## Scholarship at UWindor

---

International Joint Commission (IJC) Digital  
Archive

International Joint Commission

---

1987-11-01

### Conseil Consultatif Scientifique des Grands Lacs. Rapport: 1987

Conseil Consultatif Scientifique des Grands Lacs

Follow this and additional works at: <https://scholar.uwindsor.ca/ijcarchive>

---

#### Recommended Citation

Conseil Consultatif Scientifique des Grands Lacs (1987). Conseil Consultatif Scientifique des Grands Lacs. Rapport: 1987. *International Joint Commission (IJC) Digital Archive*. <https://scholar.uwindsor.ca/ijcarchive/415>

This Report is brought to you for free and open access by the International Joint Commission at Scholarship at UWindor. It has been accepted for inclusion in International Joint Commission (IJC) Digital Archive by an authorized administrator of Scholarship at UWindor. For more information, please contact [scholarship@uwindsor.ca](mailto:scholarship@uwindsor.ca).

00415

Le Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs  
Rapport remis à la Commission mixte internationale

GLC ZZ--- IJC.10 .. AS6 FRE 1987

(on shelf; not in Catalogue)

**Rapport 1987**





Le Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs  
Rapport remis à la Commission mixte internationale

# Rapport 1987

## Rapport 1987

Présenté en novembre 1987  
À Toledo (Ohio)



Le Conseil consultatif scientifique des Nations Unies  
rapport remis à la Commission pour l'Amérique latine et les Caraïbes

Rapport 1987

Présenté en novembre 1987  
À Toledo (Ohio)

CONSEIL CONSULTATIF SCIENTIFIQUE DES GRANDS LACS  
100, AVENUE OUELLETTE, 8<sup>e</sup> ETAGE  
WINDSOR (ONTARIO) N9A 6T3  
ADRESSE POSTALE AUX ETATS-UNIS  
P.O. BOX 32869, DETROIT, MICHIGAN 48232-2869

Septembre 1987

Commission mixte internationale

Canada et Etats-Unis

Messieurs les commissaires,

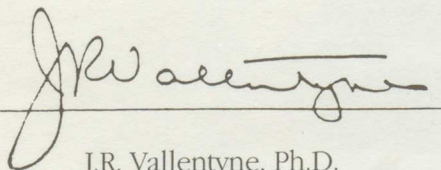
Le Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs (CCSGL) est heureux de soumettre à la Commission son rapport annuel pour 1987, en accomplissement partiel des tâches qui lui incombent en vertu de l'Accord de 1987 sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs.

Le Conseil consultatif scientifique décrit dans le présent rapport les deux grands domaines qu'il entend mettre en relief au cours des cinq prochaines années : des méthodes et des mesures scientifiques pluridisciplinaires destinées à faciliter la mise en oeuvre d'une approche fondée sur les écosystèmes en vue de résoudre les problèmes imputables à l'homme dans le bassin des Grands Lacs; des formules de gestion adaptées aux substances toxiques persistantes. Le Conseil a restructuré ses comités en 1986 pour traduire ces nouvelles priorités.

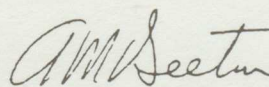
Le Conseil consultatif scientifique a connu d'importants changements au cours des deux dernières années, dont la nomination de nouveaux co-présidents. Le Conseil des directeurs de recherches des Grands Lacs a été agrandi afin que soient représentés une plus grande diversité d'organismes s'intéressant aux sciences biologiques, physiques et sociales. Le Conseil a examiné les besoins en matière de recherche et actualisé les examens antérieurs que le CCSGL avait exécutés en 1976 et 1982.

Le Conseil consultatif scientifique en est maintenant à sa quinzième année d'existence; il a été créé en 1972 sous le titre de Conseil consultatif de recherche, en vertu de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Vous trouverez ci-joint un récapitulatif des recommandations formulées par le Conseil auprès de la Commission et du Conseil de la qualité de l'eau dans les Grands Lacs durant cette période de quinze ans.

Respectueusement soumis,



J.R. Vallentyne, Ph.D.  
Président  
Section canadienne



A.M. Beeton, Ph.D.  
Président  
Section américaine







# Table des ANNEXES

Les annexes du présent rapport sont publiées en volume séparé que l'on peut se procurer au Bureau régional de la Commission mixte internationale sur les Grands Lacs à Windsor (Ontario) Canada.

	PAGE
ANNEXES	0
CONDENSE ET RECOMMANDATIONS	1
1.1 Recommandations relatives aux programmes de surveillance	2
1.2 Recommandations relatives aux programmes de surveillance	3
1.3 Recommandations relatives à la recherche	4
1.0 INTRODUCTION	5
1.1 Problèmes soulevés par le Comité mixte sur les Grands Lacs	6
1.2 Plans de surveillance	7
1.3 Niveaux des lacs	8
2.0 RÉCAPITULATION DES RECOMMANDATIONS DU COMITÉ CONSULTATIF SCIENTIFIQUE (1973-1985)	9
2.1 Introduction	10
2.2 Sciences sociales	11
2.3 Pollution par les métaux lourds	12
2.4 Approche écosystémique	13
2.5 Changements relatifs à la qualité de l'eau	14
2.6 Sources atmosphériques de polluants	15
2.7 Sources de pollution des eaux souterraines	16
2.8 Impact de l'urbanisation	17
2.9 Pollution chimique	18
2.10 Pollution par les sédiments	19
3.0 COMPTE RENDU SUR LES ACTIVITÉS DES COMITÉS	20
3.1 COMITÉ SOCIAL	21
3.1.1 Répartition des messages aux médias et au public	22
3.1.2 Révision d'ouvrages	23
3.1.3 Audit social des attitudes du public	24
3.1.4 Analyses d'opinion de prévalence d'opinion	25
3.2 COMITÉ SCIENTIFIQUE	26
3.2.1 Surveillez les polluants	27
3.2.2 Surveillez les polluants	28
3.2.3 Surveillez les polluants	29
3.2.4 Surveillez les polluants	30
3.2.5 Surveillez les polluants	31
3.3 COMITÉ TECHNOLOGIQUE	32
3.3.1 Analyses des rapports sur l'économie et l'environnement	33
3.4 COMITÉ D'ÉVALUATION DE L'ÉCOSYSTÈME AQUATIF	34

## ANNEXES

Les annexes du présent rapport sont publiées en français et en anglais.  
résumé de la Commission royale d'enquête sur le Canada (1990)



# Table des matières

	PAGE
ANNEXES	(i)
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES	(v)
CONDENSE ET RECOMMANDATIONS	(vii)
1.1	Recommandations relatives aux politiques et aux programmes (ix)
	Recommandations sur le contrôle et la surveillance (xi)
	Recommandations relatives à la recherche (xiii)
1.0 INTRODUCTION	1
1.1	Priorités retenues par le Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs 1
1.2	Plans de redressement 7
1.3	Niveaux des lacs 8
2.0 RÉCAPITULATION DES RECOMMANDATIONS DU CONSEIL CONSULTATIF SCIENTIFIQUE (1973-1985)	11
2.1	Introduction 11
2.2	Sciences sociales 11
2.3	Pollution par les nutriments 12
2.4	Approche écosystémique 13
2.5	Objectifs relativement à la qualité de l'eau 14
2.6	Sources atmosphériques de polluants 15
2.7	Sources de pollution des eaux souterraines 17
2.8	Cartes de l'environnement 18
2.9	Substances toxiques 19
2.10	La pollution par les sédiments 20
3.0 COMPTE RENDU SUR LES ACTIVITES DES COMITES	23
3.1	COMITE SOCIAL 23
3.1.1	Appréciation des avantages rattachés aux améliorations de l'environnement 23
3.1.2	Réseau d'éducateurs 25
3.1.3	Indicateurs des attitudes du public 27
3.1.4	Stratégies d'anticipation, de prévention et d'adaptation 29
3.2	COMITE ECOLOGIQUE 34
3.2.1	Atelier sur les sédiments 35
3.2.2	Atelier sur l'atmosphère 37
3.2.3	Santé des espèces aquatiques 42
3.2.4	Ateliers sur la chaîne alimentaire 46
3.2.5	Orientations futures 48
3.3	COMITE TECHNOLOGIQUE 48
3.3.1	Ateliers sur les rapports entre l'homme et la machine 48
3.4	COMITE DES OBJECTIFS DE L'ECOSYSTÈME AQUATIQUE 55



## TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>PAGE</u>
3.5 COMITES MIXTES	57
3.5.1 Comité des effets sur la santé humaine	57
3.5.2 Comité de coordination de l'évaluation des produits chimiques toxiques présents dans l'écosystème des Grands Lacs	60
<b>4.0 CONSEIL DES DIRECTEURS DE RECHERCHES DES GRANDS LACS</b>	<b>63</b>
4.1 Atelier sur l'efficacité de la coordination de la recherche dans les Grands Lacs, évaluée d'après l'étude des BPC	63
4.1.1 Introduction	63
4.1.2 Sources de contamination pour l'homme	63
4.1.3 Origine	64
4.1.4 Mesures effectuées dans l'environnement	64
4.1.5 Caractérisation, transport et modèles	65
4.1.6 Répercussions écologiques	65
4.1.7 Effets sur la santé humaine	66
4.1.8 Considérations sociales et économiques	66
4.1.9 Contrôle et gestion	67
4.1.10 Mesures de redressement	67
4.1.11 Diffusion des renseignements relatifs aux recherches	68
4.1.12 Coordination de la recherche	68
<b>REFERENCES</b>	<b>71</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET DES ABREVIATIONS</b>	<b>73</b>
<b>MEMBRES DU CONSEIL CONSULTATIF SCIENTIFIQUE DES GRANDS LACS</b>	<b>75</b>
<b>RECAPITULATIF ET REMERCIEMENTS</b>	<b>77</b>
 <b>RAPPORTS COMPLEMENTAIRES :</b>	
Analyse des recommandations formulées par le Conseil consultatif de recherche et le conseil consultatif scientifique, ainsi que des rapports complémentaires (1973-1985)	
Rehabilitation of Lake Ontario: The Role of Nutrient and Food Web Dynamics (Rapport fondé sur les conclusions et recommandations formulées à l'issue de l'atelier II sur la chaîne alimentaire)	
Compte rendu sur les deux ateliers ayant porté sur les rapports homme-machine (1 volume)	
Rapport sur le comité des objectifs de l'écosystème aquatique	
Les sédiments contaminés dans les Grands Lacs	
PCBs: A Case Study (Compte rendu d'un atelier sur la coordination de la recherche concernant les Grands Lacs)	
Compte rendu d'un atelier sur les dépôts atmosphériques dans les Grands Lacs	



# Liste des Tableaux et Figures

## TABLEAUX

## PAGE

1	Comparaison de quatre démarches visant à résoudre les problèmes écosystémiques créés par l'homme	2
2	Objectifs spécifiques de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs — Motifs, référence et état	16
3	Dépôts de sédiments pollués : Résumé des caractéristiques, des remèdes possibles et des mesures de contrôle	38

## LISTE DES FIGURES

## FIGURES

1	Organigramme du Conseil consultatif scientifique	4
2	Définition, évaluation et choix des remèdes dont on dispose contre les sédiments pollués	39
3	Deux points de vue actuellement suivis par les écologistes	48

## LISTE DES ILLUSTRATIONS, DES PHOTOGRAPHIES ET DES CITATIONS

Dessins humoristiques de James Kempkes	6
Citation du Chef Seattle	14
Illustration "Paddle-to-the-Sea"	26
Photographie d'Aldo Leopold	33



# Liste des Tableaux et Figures

TABLEAUX	FIGURES
75	50
76 1	51
77	52
78	53
79	54
80	55
81	56
82	57
83	58
84	59
85	60
86	61
87	62
88	63
89	64
90	65
91	66
92	67
93	68
94	69
95	70
96	71
97	72
98	73
99	74
100	75
101	76
102	77
103	78
104	79
105	80
106	81
107	82
108	83
109	84
110	85
111	86
112	87
113	88
114	89
115	90
116	91
117	92
118	93
119	94
120	95
121	96
122	97
123	98
124	99
125	100
126	101
127	102
128	103
129	104
130	105
131	106
132	107
133	108
134	109
135	110
136	111
137	112
138	113
139	114
140	115
141	116
142	117
143	118
144	119
145	120
146	121
147	122
148	123
149	124
150	125
151	126
152	127
153	128
154	129
155	130
156	131
157	132
158	133
159	134
160	135
161	136
162	137
163	138
164	139
165	140
166	141
167	142
168	143
169	144
170	145
171	146
172	147
173	148
174	149
175	150
176	151
177	152
178	153
179	154
180	155
181	156
182	157
183	158
184	159
185	160
186	161
187	162
188	163
189	164
190	165
191	166
192	167
193	168
194	169
195	170
196	171
197	172
198	173
199	174
200	175
201	176
202	177
203	178
204	179
205	180
206	181
207	182
208	183
209	184
210	185
211	186
212	187
213	188
214	189
215	190
216	191
217	192
218	193
219	194
220	195
221	196
222	197
223	198
224	199
225	200
226	201
227	202
228	203
229	204
230	205
231	206
232	207
233	208
234	209
235	210
236	211
237	212
238	213
239	214
240	215
241	216
242	217
243	218
244	219
245	220
246	221
247	222
248	223
249	224
250	225
251	226
252	227
253	228
254	229
255	230
256	231
257	232
258	233
259	234
260	235
261	236
262	237
263	238
264	239
265	240
266	241
267	242
268	243
269	244
270	245
271	246
272	247
273	248
274	249
275	250
276	251
277	252
278	253
279	254
280	255
281	256
282	257
283	258
284	259
285	260
286	261
287	262
288	263
289	264
290	265
291	266
292	267
293	268
294	269
295	270
296	271
297	272
298	273
299	274
300	275
301	276
302	277
303	278
304	279
305	280
306	281
307	282
308	283
309	284
310	285
311	286
312	287
313	288
314	289
315	290
316	291
317	292
318	293
319	294
320	295
321	296
322	297
323	298
324	299
325	300
326	301
327	302
328	303
329	304
330	305
331	306
332	307
333	308
334	309
335	310
336	311
337	312
338	313
339	314
340	315
341	316
342	317
343	318
344	319
345	320
346	321
347	322
348	323
349	324
350	325
351	326
352	327
353	328
354	329
355	330
356	331
357	332
358	333
359	334
360	335
361	336
362	337
363	338
364	339
365	340
366	341
367	342
368	343
369	344
370	345
371	346
372	347
373	348
374	349
375	350
376	351
377	352
378	353
379	354
380	355
381	356
382	357
383	358
384	359
385	360
386	361
387	362
388	363
389	364
390	365
391	366
392	367
393	368
394	369
395	370
396	371
397	372
398	373
399	374
400	375
401	376
402	377
403	378
404	379
405	380
406	381
407	382
408	383
409	384
410	385
411	386
412	387
413	388
414	389
415	390
416	391
417	392
418	393
419	394
420	395
421	396
422	397
423	398
424	399
425	400
426	401
427	402
428	403
429	404
430	405
431	406
432	407
433	408
434	409
435	410
436	411
437	412
438	413
439	414
440	415
441	416
442	417
443	418
444	419
445	420
446	421
447	422
448	423
449	424
450	425
451	426
452	427
453	428
454	429
455	430
456	431
457	432
458	433
459	434
460	435
461	436
462	437
463	438
464	439
465	440
466	441
467	442
468	443
469	444
470	445
471	446
472	447
473	448
474	449
475	450
476	451
477	452
478	453
479	454
480	455
481	456
482	457
483	458
484	459
485	460
486	461
487	462
488	463
489	464
490	465
491	466
492	467
493	468
494	469
495	470
496	471
497	472
498	473
499	474
500	475
501	476
502	477
503	478
504	479
505	480
506	481
507	482
508	483
509	484
510	485
511	486
512	487
513	488
514	489
515	490
516	491
517	492
518	493
519	494
520	495
521	496
522	497
523	498
524	499
525	500
526	501
527	502
528	503
529	504
530	505
531	506
532	507
533	508
534	509
535	510
536	511
537	512
538	513
539	514
540	515
541	516
542	517
543	518
544	519
545	520
546	521
547	522
548	523
549	524
550	525
551	526
552	527
553	528
554	529
555	530
556	531
557	532
558	533
559	534
560	535
561	536
562	537
563	538
564	539
565	540
566	541
567	542
568	543
569	544
570	545
571	546
572	547
573	548
574	549
575	550
576	551
577	552
578	553
579	554
580	555
581	556
582	557
583	558
584	559
585	560
586	561
587	562
588	563
589	564
590	565
591	566
592	567
593	568
594	569
595	570
596	571
597	572
598	573
599	574
600	575
601	576
602	577
603	578
604	579
605	580
606	581



## Condensé et recommandations

Le Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs (CCSGL) a restructuré ses activités pour les orienter vers deux domaines prioritaires : d'une part, une démarche scientifique pluridisciplinaire mise au service d'une approche écosystémique en vue de gérer l'exploitation des écosystèmes du bassin des Grands Lacs, et d'autre part, les produits toxiques persistants. Pour mettre le travail du Conseil en perspective, nous présentons avec le présent document un sommaire des recommandations qui visaient la période allant de 1973 à 1985. On a constaté qu'il faudra mieux coordonner les efforts d'éducation et ceux qui ont pour objet de faire comprendre au public les enjeux liés aux écosystèmes. Des ateliers regroupant des participants canadiens et américains se sont penchés sur la propagation des produits toxiques par l'atmosphère et par des sédiments contaminés *in situ*. Les conclusions formulées à l'issue d'autres ateliers ont placé dans une nouvelle perspective les interactions biotiques-abiotiques et elles ont fait ressortir l'importance d'une meilleure coordination entre les organismes chargés de la qualité de l'eau et ceux s'occupant des pêcheries en vue de favoriser la mise en oeuvre de l'Accord de 1978 sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Les conclusions tirées à l'issue d'un atelier sur l'homme et les machines ont mis l'accent sur les déversements et sur leur pertinence par rapport à l'annexe 9 de l'Accord, révélant ainsi qu'il s'agit là d'une question d'envergure. La nécessité de suivre des approches pluridisciplinaires pour la recherche sur les produits chimiques toxiques a été soulignée par le Conseil des directeurs de recherches des Grands Lacs qui se basaient sur une étude de cas sur les BPC. Enfin, tout au long du présent rapport, on insistera sur le besoin de continuer à faire appel aux sciences humaines pour mieux définir les problèmes touchant les écosystèmes, surtout pour l'élaboration de stratégies d'anticipation, de prévention et d'adaptation destinées à réduire les contraintes et les charges imposées aux écosystèmes.

Les pages qui suivent présentent la liste consolidée des recommandations soumises au Conseil par ses comités. Toutes ces recommandations intéressent certes la Commission, mais nombre d'entre elles auront également une utilité directe pour d'autres organismes internationaux (comme la Commission des pêcheries des Grands Lacs), les gouvernements (municipaux, régionaux, provinciaux et d'Etat, ainsi que les agences fédérales), des groupes consultatifs nationaux (le Conseil de la qualité de l'eau), le Conseil consultatif international sur la qualité de l'atmosphère, le Conseil des directeurs de recherches des Grands Lacs et, enfin, les unités du Conseil consultatif scientifique. Les numéros d'article entre parenthèses renvoient aux parties du présent rapport qui décrivent la portée prévue de la recommandation en cause.



## Condensé et recommandations

Le Conseil consultatif a étudié les données de l'Annuaire de 1972 (C) et a constaté que les données relatives aux dépenses de santé sont incomplètes et qu'il est difficile de les interpréter. Il a donc recommandé que les données soient complétées et qu'il soit possible de les interpréter correctement. Il a également recommandé que les données soient présentées de manière claire et concise, afin de faciliter leur utilisation.

Les pages qui suivent présentent les recommandations du Conseil consultatif. Elles sont destinées à aider les décideurs à prendre des décisions éclairées sur la manière de collecter, de traiter et de présenter les données relatives aux dépenses de santé. Elles sont également destinées à aider les décideurs à interpréter correctement les données et à les utiliser de manière efficace.



## RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX POLITIQUES ET AUX PROGRAMMES

1. Une approche fondée sur les écosystèmes s'impose pour limiter les émissions de produits toxiques, dont un grand nombre trouvent leur source à l'extérieur du bassin des Grands Lacs. Il faudra notamment se pencher sur les obstacles institutionnels qui empêchent de limiter les sources de produits toxiques déversés dans le bassin des Grands Lacs. Ainsi, les lois et règlements en vigueur ne tiennent pas suffisamment compte du fait que les contaminants atmosphériques se déplacent sur de longues distances et peuvent ainsi avoir des effets néfastes à des endroits très éloignés des sources. (3.2.2 et 4.0)
2. La Commission doit s'assurer qu'il existe un plan préventif international et unifié d'urgence susceptible d'inciter les juridictions entourant les Grands Lacs à délimiter clairement les responsabilités, et de fournir des services de recherche et d'orientation aux collectivités, de manière à réduire les risques de déversement et leurs répercussions. (3.3.1)
3. Il faudra examiner la question de l'imputabilité et de la responsabilité civile dans l'éventualité d'une catastrophe qui résulterait d'un gros déversement dans l'écosystème du bassin des Grands Lacs, conformément à l'annexe 9 de l'Accord sur la qualité de l'eau. (3.3.1)
4. Il existe un besoin de promouvoir la mise en place d'une éthique industrielle à l'égard des écosystèmes et d'élaborer des codes de conduite connexes pour les personnes s'occupant de concevoir les systèmes techniques, de former les opérateurs, de motiver les divers intervenants et d'étudier les interactions en milieu de travail. (3.3.1)
5. Il y aurait lieu d'encourager chaque Etat et chaque province dans le bassin des Grands Lacs à établir et à promouvoir des programmes pour tous les groupes d'âge, afin de renseigner la population sur l'histoire écologique et culturelle de l'écosystème du bassin des Grands Lacs, sur la façon dont l'activité humaine influe sur cet écosystème et sur la nécessité de protéger les lacs contre les abus de l'être humain. (3.1.2)
6. Il conviendrait de recourir à l'analyse des risques comme moyen d'évaluer les risques relatifs associés à la pollution par des contaminants et à d'autres perturbations influant sur les biotes des Grands Lacs et sur les populations de la région. (3.2.3)
7. Il faudra mettre en oeuvre des programmes complets de participation publique dans les régions critiques afin de cerner les objectifs et les désirs des collectivités. Il faudra également examiner la conjonction des facteurs socio-économiques et environnementaux ayant conduit à la dégradation du bassin afin de dégager les modifications qui s'imposent pour réhabiliter l'écosystème. (3.2.1)
8. Le lac Supérieur doit être maintenu en tant qu'écosystème oligotrophique équilibré et stable, la truite de lac demeurant le principal prédateur aquatique et le Pontoporeia hoyi, le principal macroinvertébré benthique du biote d'eau froide. (3.4)
9. Il serait opportun de financer de nouvelles études sur l'incidence, la pathologie et l'étiologie des tumeurs chez les poissons, ainsi que sur les causes primitives de ces tumeurs. (3.5)
10. Il faut aménager des installations de recherche sur le mésocosme dans la région des Grands Lacs afin de mener des expériences sur le terrain, dans des conditions contrôlées, pour caractériser les effets des substances toxiques et d'autres contraintes sur les biotes aquatiques. (3.2.3)
11. La concentration totale de zinc dans un échantillon d'eau non filtrée ne doit pas dépasser 10 mg/l, seuil au-delà duquel la vie aquatique est menacée. (3.4)



# RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX POLITIQUES ET AUX PROGRAMMES

1. Une approche fondée sur les besoins s'impose pour assurer les conditions de base de la vie pour un grand nombre d'habitants. Il est essentiel de reconnaître que les besoins de base sont universels et que les politiques et programmes doivent être conçus en conséquence. Les besoins de base sont ceux qui sont nécessaires à la survie et au bien-être de l'individu et de la communauté. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
2. La Commission doit assurer qu'il existe un lien étroit entre les politiques et programmes et les besoins de base. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
3. Il faut également reconnaître que les besoins de base sont universels et que les politiques et programmes doivent être conçus en conséquence. Les besoins de base sont ceux qui sont nécessaires à la survie et au bien-être de l'individu et de la communauté. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
4. Il existe un lien étroit entre les politiques et programmes et les besoins de base. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
5. Il y a aussi lieu d'envisager chaque fois et chaque province dans le cadre des besoins de base. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
6. Il est également important de reconnaître que les besoins de base sont universels et que les politiques et programmes doivent être conçus en conséquence. Les besoins de base sont ceux qui sont nécessaires à la survie et au bien-être de l'individu et de la communauté. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
7. Il faut également reconnaître que les besoins de base sont universels et que les politiques et programmes doivent être conçus en conséquence. Les besoins de base sont ceux qui sont nécessaires à la survie et au bien-être de l'individu et de la communauté. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
8. La loi s'applique dans une certaine mesure à la politique et aux programmes. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
9. Il est également important de reconnaître que les besoins de base sont universels et que les politiques et programmes doivent être conçus en conséquence. Les besoins de base sont ceux qui sont nécessaires à la survie et au bien-être de l'individu et de la communauté. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
10. Il faut également reconnaître que les besoins de base sont universels et que les politiques et programmes doivent être conçus en conséquence. Les besoins de base sont ceux qui sont nécessaires à la survie et au bien-être de l'individu et de la communauté. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)
11. La Commission doit également reconnaître que les besoins de base sont universels et que les politiques et programmes doivent être conçus en conséquence. Les besoins de base sont ceux qui sont nécessaires à la survie et au bien-être de l'individu et de la communauté. Les politiques et programmes doivent être conçus pour répondre à ces besoins de base. (3.2.2 et 4.0)



## RECOMMANDATIONS CONCERNANT LE CONTRÔLE ET LA SURVEILLANCE

1. Afin d'accroître l'efficacité des mesures de contrôle, la Commission devrait inciter les parties à adopter un système uniforme et détaillé de compte rendu pour signaler les déversements de substances et de déchets nocifs, et elle devrait proposer de coordonner la mise en oeuvre de ce système. (3.3.1)
2. Les organismes chargés de contrôler la qualité de l'eau et de gérer la pêche devront coordonner leurs activités de contrôle, uniformiser leurs méthodes, créer des banques de données et les maintenir continuellement à jour afin d'évaluer les effets de chacune et de l'ensemble des activités ayant trait au contrôle de la qualité de l'eau et à la gestion des pêcheries. (3.2.4 et 4.0)
3. Il conviendrait d'établir un système de stockage centralisé pour contrôler certaines données qui porteraient notamment sur des échantillons biotiques comprenant des indicateurs de santé des poissons et des espèces sélectionnées d'oiseaux et de mammifères, et sur des échantillons abiotiques, comprenant des données sur l'accumulation de produits toxiques dans l'atmosphère. (3.2.2 et 3.2.3)
4. Une fois que les sources connues de contaminants dans les régions critiques seront supprimées, il y aurait lieu d'élaborer un protocole destiné à neutraliser les sédiments contaminés, protocole qui serait appliqué au bassin des Grands Lacs. (3.2.1)
5. Il conviendrait de réexaminer les données sur les plombs organiques et leur signification toxicologique et d'établir, grâce à une surveillance accrue, quels en sont les sources, la répartition et les niveaux actuels. (3.5)
6. On devrait inviter le Conseil de la qualité de l'eau à contrôler plus étroitement les causes (dont les facteurs humains) des déversements, les quantités déversées et les tendances probables, ainsi qu'à donner des comptes rendus plus détaillés. (3.3.1)
7. Il convient d'établir des banques de spécimens afin d'y archiver les oeufs, les tissus et, dans certains cas, les carcasses entières d'oiseaux, de mammifères, de poissons et d'autres organismes aquatiques choisis, qui serviront à des usages immédiats ou futurs. (3.2.3)
8. Il conviendrait de rassembler des données pour évaluer l'état de l'écosystème du lac Supérieur. D'ailleurs, il est probable que des objectifs et des critères comparables permettant d'évaluer l'état des lacs Huron et Michigan seront énoncés au cours de l'année à venir. On recommande que des données analogues soient recueillies sur ces deux lacs par les chercheurs et la Commission des pêcheries des Grands Lacs et que le travail fasse l'objet d'une coordination entre les divers intervenants. (3.4)
9. Les oiseaux et les mammifères piscivores étant fortement touchés par les contaminants, il conviendrait de retenir ces biotes comme indicateurs intégrés de la santé de l'écosystème. (3.2.3)
10. Il faudrait analyser les parties comestibles des poissons (dont on définirait l'âge et l'espèce) afin d'y déceler la présence de composés organiques et inorganiques du plomb. (3.5)
11. Il conviendrait de contrôler les concentrations de plomb dans l'organisme des poissons du fleuve Saint-Laurent, d'évaluer avec plus de précision les risques qu'elles présentent pour l'être humain et de relever toute modification de ces risques. (3.5)
12. Il y aurait lieu d'entreprendre des études sur les effets qu'entraînent les changements de dynamique de la chaîne alimentaire sur les niveaux de produits toxiques dans l'organisme des poissons de pêche sportive et commerciale dans les Grands Lacs. (3.2.3 et 3.2.4)
13. Il conviendrait de sélectionner un nombre accru d'organismes indicateurs afin de pouvoir mieux mesurer les changements intervenant chez la population planctonique et benthique à proximité de la rive. (3.2.3)







## RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA RECHERCHE

1. Des recherches s'imposent relativement aux effets des contaminants toxiques sur les êtres humains : à cet égard, il y aurait lieu de mesurer notamment la charge corporelle que ces contaminants représentent, les effets susceptibles de toucher plusieurs générations, les répercussions sur le métabolisme et les défenses immunologiques, les effets sur les maladies et l'applicabilité de nouvelles technologies, par exemple les ADN de synthèse. (3.2.3 et 4.0)
2. Il faudra isoler et quantifier les coefficients de modélisation voulus pour calculer le bilan massique de produits toxiques spécifiques dans chacun des Grands Lacs et, ce faisant, estimer le rôle relatif de l'atmosphère comme source et "réservoir" de ces produits. (3.2.2 et 4.0)
3. La mise en place d'un réseau intégré de recherche et de surveillance s'impose pour mesurer les dépôts atmosphériques de produits toxiques. La composante "Recherche" doit être établie en premier aux stations principales. (3.2.2)
4. Les modèles reproduisant le sort et le recyclage aquatiques des produits chimiques ont besoin d'être mieux validés et devraient être couplés aux modèles relatifs au sort et au transport atmosphérique des mêmes produits. (3.2.2)
5. Il y aurait lieu d'évaluer les résultats des études menées dans les régions critiques, comme le port de Hamilton et la rivière Grand-Calumet, afin d'en tirer des enseignements sur l'apprentissage social et des conclusions en regard de l'expérience vécue par Green Bay. On devrait exploiter les connaissances obtenues grâce à ce genre d'expérience pour élaborer sur place des plans de redressement dans les 42 régions critiques désignées par le Conseil de la qualité de l'eau. (4.1.10)
6. Des recherches s'imposent relativement au taux et à la réversibilité de l'adsorption des contaminants sur les particules, aux taux et à l'importance de la méthylation des métaux, et aux processus de biodégradation régissant la décomposition des contaminants dans les sédiments. (3.2.1)
7. Il faudra cerner avec plus de précision les voies de propagation, quantifier les écoulements de contaminants et examiner les interactions microbiologiques-chimiques des contaminants dans les sédiments. (3.2.1)
8. Il importe de faire des recherches à propos des effets de l'évolution de la chaîne alimentaire sur le taux de matières toxiques chez les poissons de pêche ou d'élevage dans les Grands Lacs. (3.2.4)
9. Il importe de procéder à des recherches à propos des facteurs influant sur la population de gaspereaux ainsi que des effets de cette population sur les caractéristiques trophiques d'autres organismes et sur la clarté de l'eau. (3.2.4)
10. Des recherches s'imposent relativement à l'influence de la dureté de l'eau sur la toxicité des diverses formes de zinc pour les organismes aquatiques. (3.4)
11. Il convient de poursuivre les recherches sur les critères de mesure chimique et biochimique des contraintes et sur les mécanismes de l'action toxique sur les biotes, y compris l'étude de l'étiologie des tumeurs chez les poissons. (3.2.3)
12. Il faudra s'efforcer de comprendre pourquoi les populations habitant le bassin des Grands Lacs se montrent réfractaires à la mise en place d'installations conçues pour détruire les BPC, alors que ce genre d'installations est accepté dans d'autres pays. (4.1.8)







## 1.0 Introduction

### 1.1 PRIORITES RETENUES PAR LE CONSEIL CONSULTATIF SCIENTIFIQUE DES GRANDS LACS

Le Conseil consultatif scientifique en est venu à reconnaître qu'on ne peut prétendre, en toute logique, gérer efficacement des systèmes aussi complexes que l'écosystème des Grands Lacs et de leur bassin; ce que nous pouvons faire, c'est influencer sur le mode d'exploitation des ressources naturelles par l'homme et essayer d'enrayer les abus. Partant de ce principe, le Conseil a recommandé à la Commission mixte internationale, en juillet 1978, que soit adoptée une approche fondée sur les écosystèmes (Caldwell 1970) pour restaurer et maintenir l'intégrité chimique, physique et biologique de l'écosystème aquatique du bassin des Grands Lacs. En novembre de la même année, les gouvernements canadien et américain ont incorporé l'approche écosystémique dans une version modifiée de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Un lien exprès a été établi entre les termes "intégrité" et "écosystème" dans le préambule de cet accord.

La notion d'intégrité suppose celle de plénitude (entier), la création d'un tout original (intégrer), et un comportement systémique (intégrité). Le mot "écosystème" évoque plusieurs choses : un système écologique, des concepts et des méthodes rattachés à la théorie des systèmes généraux et la mise en relief des phénomènes organisationnels, surtout en ce qui a trait à l'auto-organisation. Dans le présent rapport, le Conseil décrit certains axes d'intervention destinés à faire ressortir la signification pratique et opérationnelle de ces termes.

La perspective adoptée dans l'Accord de 1978, qui mettait l'accent sur les écosystèmes (l'ensemble des dimensions sociales, économiques et environnementales) représentait un important changement de position par rapport à l'Accord de 1972, dans lequel on privilégiait la qualité de l'eau. La nécessité d'une approche fondée sur les écosystèmes pour la gestion de l'environnement s'est faite jour à cause des contraintes toujours plus lourdes imposées par la croissance de la population et l'essor technologique. Les formules gestionnelles adoptées successivement comme parades à ces contraintes ont été décrites comme suit par Christie et ses collaborateurs (1986) : écosystémiques, improvisées, environnementales et écosystémiques (le dernier en date). Des exemples de chacune apparaissent au tableau 1.

À sa réunion de novembre 1986, le Conseil s'est penché sur les facteurs qui empêchaient la mise en oeuvre d'une approche écosystémique, prévue dans l'Accord de 1978 sur la qualité de l'eau. Les principales conclusions tirées à la faveur de cette réunion se résument comme suit :

- Bien qu'un consensus commence à se dégager quant à la nécessité de suivre une approche écosystémique, les divers groupes et même les institutions ne s'entendent pas sur ce qu'est une approche de ce genre. Tant qu'on n'aura pas convenu d'une définition bien précise, il ne sera pas raisonnable de s'attendre à ce que le public approuve des décisions politiques de grande envergure susceptibles de toucher toutes les couches de la société. Parmi les groupes professionnels intéressés, la notion d'écosystème est mal comprise; on constate également l'absence d'une perspective écologique ainsi que des différences d'opinion concernant les répercussions d'une approche fondée sur les écosystèmes.
- Il est impératif de concevoir une structure théorique unificatrice pour favoriser l'élaboration d'objectifs communs pour tous les organismes intéressés du système. Une telle structure pourrait reposer sur la notion de biosphère. Le concept d'écosystème exige l'élaboration d'une éthique publique, selon laquelle la nécessité de sauvegarder les ressources matérielles prend le pas sur l'exploitation à des fins uniquement matérialistes ou mercantiles.



**TABEAU 1. COMPARAISON DE QUATRE DÉMARCHES VISANT À RÉSOUDRE LES PROBLÈMES ÉCOSYSTÉMIQUES CRÉÉS PAR L'HOMME. VERSION MODIFIÉE DE VALLENTYNE ET HAMILTON (1987)**

PROBLÈME	A P P R O C H E			
	ÉCOSYSTÉMIQUE	IMPROVISÉE	ENVIRONNEMENTALE	ÉCOSYSTÉMIQUE
Maladie contagieuse	Spécialités pharmaceutiques, quarantaine	Pilules et cachets	Programmes de santé publique	Prévention
Déchets organiques	Se boucher le nez	Déverser en aval	Réduire la demande biochimique en oxygène	Récupération de l'énergie
Eutrophication	Se tenir à l'écart	Déverser en aval	Enlever le phosphore	Recyclage des nutriments
Pluies acides	Nier l'existence du problème	Permis de déversement	Employer des carburants "propres" les jours de pluie	Trouver des sources d'énergie de rechange
Pénurie énergétique	Trouver un bouc émissaire	Accroître l'approvisionnement	Agrandir le secteur, pratiquer la conservation	Énergie renouvelable
Produits toxiques	Cacher, jeter	Traiter cas par cas, créer des zones de pollution	Récupérer, réutiliser	Employer des produits de rechange non toxiques
Effet de serre	Passer outre au problème	Investir dans la climatisation	Cultiver de nouvelles espèces céréalières	Réglementation écologique
Insectes et animaux nuisibles	Insecticides polyvalents	Application sélective de pesticides	Gestion intégré	Recyclage du carbone, carburant à l'hydrogène
Embouteillages	Aménager de nouvelles routes dans les villes	Augmenter le nombre d'autoroutes	Heures de circulation échelonnées	Transport en commun, décentralisation
Croissance demotechnique	Déplacement des retombées néfastes	Solution technologique	Aménagement zoné	Société tournée vers la conservation
Attitude vis-à-vis de la nature	Dominer, exploiter	Coût-avantage	Gestion environnementale	Étique écosystématique
Conception de l'avenir	Égocentrique	Linéaire, prévisible	Méfiance à l'égard des surprises	Évolution et adaptative



- Les responsabilités actuellement dévolues aux institutions en cause sont si fortement cloisonnées et correspondent à des directives statutaires tellement fragmentées qu'elles nuisent à l'adoption de formules intégrées pour la gestion des écosystèmes. En raison de cette délimitation étroite des compétences, les institutions peuvent se voir obligées d'accorder la priorité à des enjeux économiques, au détriment des facteurs environnementaux. On a généralement tendance à surestimer le fardeau économique lorsqu'il s'agit de remédier à des problèmes environnementaux, au lieu d'opter simplement pour des solutions à long terme mettant l'accent sur l'amélioration sociale et la santé, solutions qui permettraient de développer une approche écosystémique qui prendrait en compte tous les schèmes de valeur, dont ceux qui n'ont rien à voir avec l'argent.

Désormais, le Conseil consultatif scientifique (CCSGL) entend suivre une démarche active et prévoyante en vue de protéger l'intégrité chimique, physique et biologique de l'écosystème du bassin des Grands Lacs. Par ailleurs, il continuera à donner son avis à la Commission, au Conseil de la qualité de l'eau dans les Grands Lacs et à d'autres organismes afin de les aider à mettre au point des stratégies saines et rentables pour réhabiliter les zones détériorées des Grands Lacs; le CCSGL se propose de mener ses activités d'une manière qui reflète plus fidèlement une approche écosystémique. L'objectif à long terme sera l'accumulation de connaissances scientifiques et la formulation de recommandations visant à cerner et à résoudre les problèmes grâce à des techniques intégrées. L'accent sera mis sur une gestion adaptée dont la prévention, la restauration et la réhabilitation seront les principales composantes.

À cette fin, le Conseil consultatif scientifique a modifié et consolidé la structure de ses comités (voir la figure 1) afin de pouvoir exécuter sa mission de façon plus intégrée. Le Comité exécutif du Conseil a également été refondu, et il regroupe maintenant des co-présidents du Conseil, le secrétaire et un membre de chacun des trois comités spécialisés. On escompte que cette restructuration facilitera l'intégration des activités du Conseil et qu'elle favorisera les échanges entre les comités et le Conseil. De nouveaux mandats ont été confiés aux trois comités spécialisés (écologie, aspects sociaux, technologie) : ils prévoient une collaboration plus poussée. Cette refonte débouchera sur une utilisation plus efficace des ressources limitées dont dispose le Bureau régional.

Le Conseil consultatif scientifique et son comité exécutif ont cherché à définir une orientation qui soit en accord avec la mission leur ayant été confiée par la Commission et avec les responsabilités qui leur incombent en vertu de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs.

En définissant son programme, le Conseil s'est efforcé de prendre en compte les observations de la Commission et celles du Conseil de la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Il s'est également soucié d'adapter son programme en vue d'étayer les grandes initiatives en matière de recherche, décision qui favorisera l'élaboration de plans de rétablissement dans les régions critiques définies par le Conseil de la qualité de l'eau.

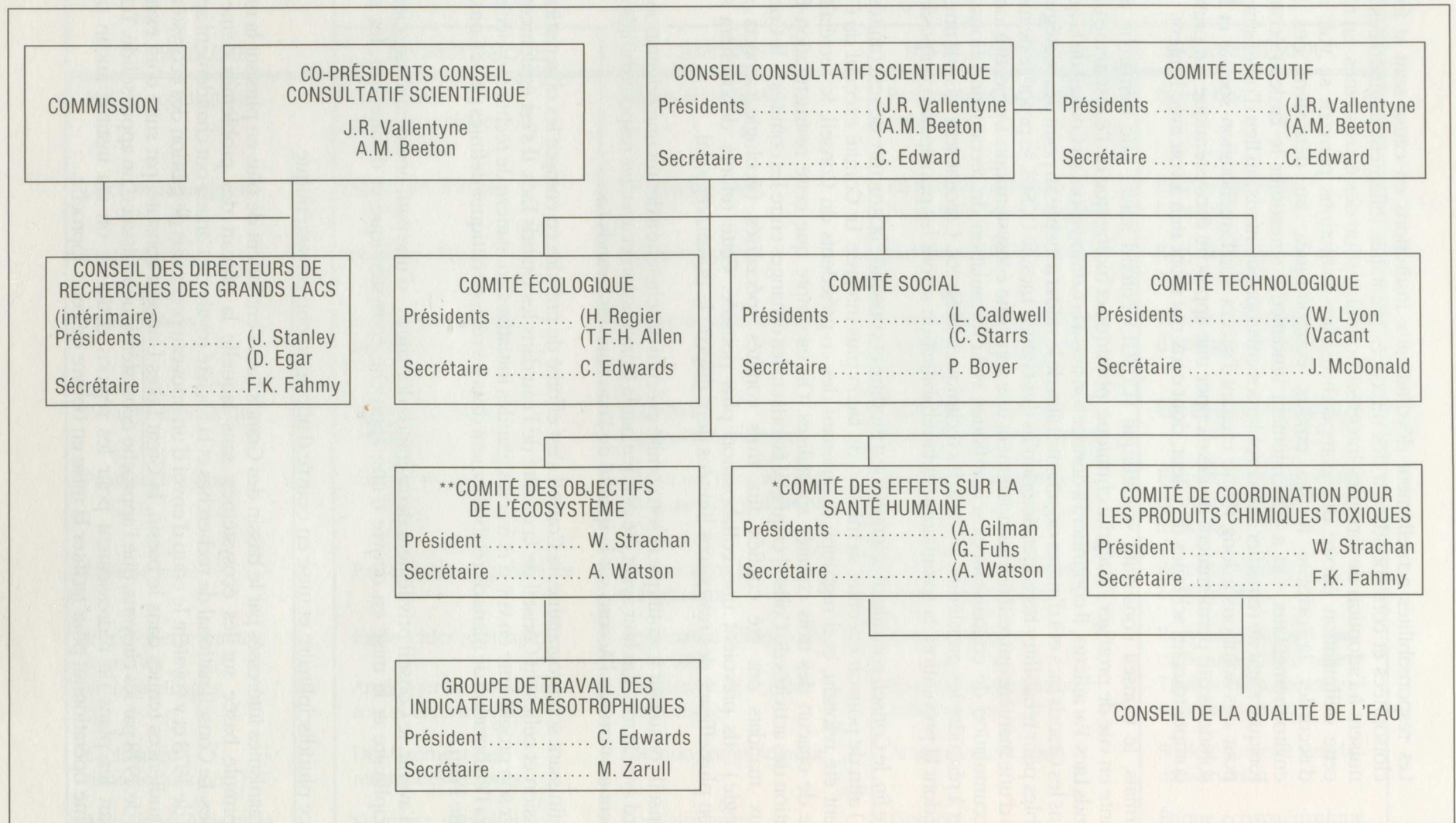
Dans l'avenir, le Conseil privilégiera deux grands domaines : d'une part, une démarche scientifique pluridisciplinaire et la mise en oeuvre d'une approche écosystémique et d'autre part, les produits toxiques.

#### Science pluridisciplinaire et mise en oeuvre d'une approche écosystémique

Les organismes intéressés par le bassin des Grands Lacs s'entendent de plus en plus sur la nécessité d'une formule basée sur les écosystèmes, sans laquelle la plupart des problèmes demeureront insolubles. Le Conseil national de recherches et la Société royale du Canada ont chaudement approuvé l'Accord de 1978 et y voyaient le coup d'envoi d'un nouveau processus de gestion des écosystèmes. Au cours d'audiences tenues dans le bassin, la Great Lakes United a constaté, par suite d'un examen de l'Accord de 1978 par les citoyens, que l'approche écosystémique jouissait d'un appui solide. Toutefois, mis à part les plans de redressement pour les régions critiques, on n'a institué aucun nouveau mécanisme opérationnel pour faciliter la mise en oeuvre de cette approche.



Figure 1. Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs



\* Le Comité mixte CQE/CCS.

\*\* Le Comité des objectifs de l'écosystème aquatique a été rebaptisé Comité des objectifs de l'écosystème à la 67<sup>e</sup> réunion du Conseil consultatif scientifique (17-19 juin 1987).



En conséquence, le Conseil consultatif scientifique se penchera en priorité sur des stratégies de résolution des problèmes en équipe pour compenser le manque relatif d'intégration et de collaboration entre les juridictions politiques et les organismes distincts s'intéressant aux questions sociales, économiques et environnementales. Ces efforts viseront à l'établissement de rapports équitables et durables entre la composante humaine et les autres aspects de l'écosystème du bassin des Grands Lacs.

Jusqu'à présent, les efforts que le Conseil a déployés pour réunir des données sur ces rapports ont surtout porté sur les dimensions non humaines du système. Toutefois, la Commission en est venue à reconnaître qu'il faut prendre en compte d'autres renseignements et d'autres connaissances. Dans son premier rapport biennal présenté aux gouvernements des Etats-Unis et du Canada, elle a déclaré : "La Commission estime que l'ensemble des données fournies jusqu'à présent par ces institutions se présente sous une forme qui permet difficilement d'en mesurer l'utilité en regard des principales aspirations et préoccupations sociales". De conclure la Commission : "Par conséquent, la Commission est d'avis qu'elle devrait envisager d'élargir sa base de données en vue de créer un processus susceptible de favoriser la compréhension des objectifs et des réalisations dans la région des Grands Lacs sur le plan humain." Grâce à sa nouvelle structure, le Conseil consultatif scientifique est mieux en mesure d'accorder plus d'attention à cet aspect de la question. Le Conseil a notamment l'intention de rassembler des données scientifiques sur "la pertinence sociale, les institutions et les préoccupations humaines" afin de permettre à la Commission d'évaluer l'utilité des progrès accomplis en vertu de l'Accord sur la qualité de l'eau dans une perspective plus globale et correspondant mieux aux aspirations de la société.

La grande faiblesse de la science moderne est qu'elle permet difficilement de synthétiser, de situer des phénomènes divers mais pertinents dans un contexte intégré. Or, la synthèse assume toute son importance au niveau de la société, car c'est l'action de cette dernière comme ensemble organique qui se répercute sur les Grands Lacs. Les objectifs prévus dans l'Accord supposent que les perceptions et le comportement humain sont régis par le respect de l'écologie. En conséquence, les Comités écologique, technologique et social seront invités à intégrer leurs recommandations et à fournir au Conseil un seul jeu de conclusions et d'avis. Pour sa part, le Conseil poursuivra son étude des besoins en matière de recherche sur les mesures écologiques, sociales et technologiques à prendre en vue de faciliter la mise en oeuvre d'une approche transfrontalière écosystémique pour résoudre les problèmes.

### Les produits toxiques

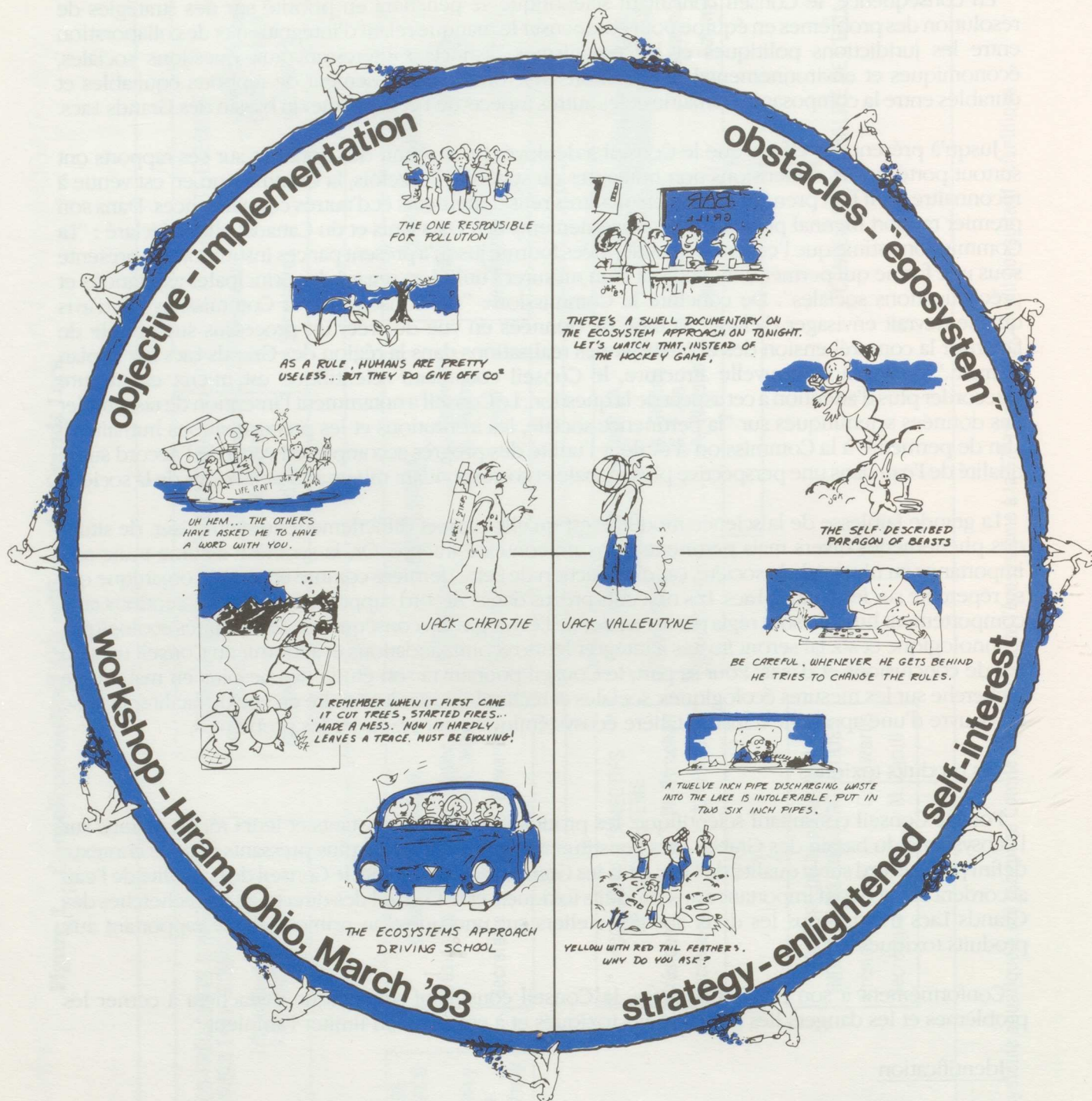
Pour le Conseil consultatif scientifique, les produits toxiques persistants et leurs répercussions sur l'écosystème du bassin des Grands Lacs constituent les problèmes les plus pressants dans le contexte défini par l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. De même, le Conseil de la qualité de l'eau accordera beaucoup d'importance aux produits toxiques, et le Conseil des directeurs de recherches des Grands Lacs tiendra tous les deux ans des ateliers sur une question primordiale se rapportant aux produits toxiques.

Conformément à son plan stratégique, le Conseil consultatif scientifique s'attachera à cerner les problèmes et les dangers liés aux produits toxiques et à essayer d'en limiter l'ampleur.

### Identification

Il faudra disposer de plus amples renseignements sur les contraintes imposées à l'écosystème, tant pour prendre des décisions valables que pour être en mesure de prévoir l'évolution des choses. Pour obtenir ces renseignements, il sera nécessaire d'identifier les contraintes exercées par les substances toxiques sur les biotes indigènes du bassin, dont les populations humaines. Les Comités écologique et technologique seront encouragés à se concentrer sur cette question et à évaluer divers modèles devant permettre de prédire le comportement des contaminants fixés aux sédiments. Ils seront également invités à réexaminer les procédures d'essai servant à évaluer les dangers imputables aux sédiments contaminés. On incitera le Comité des objectifs de l'écosystème à continuer à élaborer des formules plus intégrées pour mesurer la qualité de l'écosystème, notamment en ce qui concerne les anomalies biotiques et surtout les tumeurs et autres difformités. Il faudra mieux comprendre les liens qui existent





Dessins humoristiques exécutés par James Kempkes de Toronto, pour un atelier sur les écosystèmes qu'a eu lieu à Hiram (Ohio) en 1983.



entre les divers volets des écosystèmes contaminés, si l'on veut pouvoir mieux évaluer la portée de tout changement dans le niveau de contamination de ces volets.

Le Conseil a organisé un atelier sur les indicateurs de la santé des écosystèmes aquatiques en 1985. Le compte rendu de cet atelier sera publié en 1987. L'atelier a ménagé une occasion de comparer les toutes dernières mesures conçues pour évaluer la réaction des biotes d'eau douce aux contraintes imposées par les produits toxiques. Ce domaine d'étude important prendra encore plus d'ampleur sous la direction du Comité des objectifs de l'écosystème et sous celle du Comité écologique. De nombreuses institutions de recherche, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bassin, font un excellent travail dans ce domaine. En vertu de l'Accord, le Conseil consultatif scientifique a pour mission d'intégrer les résultats de ces recherches et de formuler des recommandations sur les aspects les plus pressants. On s'attend à ce que le Conseil des directeurs de recherches assume un rôle de premier plan dans cette entreprise.

### Limiter l'ampleur des problèmes

L'Accord de 1978 stipule que les produits toxiques persistants doivent être virtuellement éliminés, en conformité avec le principe de l'écoulement nul. De toute évidence, cet objectif n'a pas été atteint. Le Comité écologique et le Comité des effets sur la santé humaine seront invités à continuer d'examiner les effets qu'ont les produits toxiques persistants sur la santé (dont la santé humaine) de l'écosystème, mais cette fois en vue d'élaborer de meilleures stratégies d'anticipation et de prévention. On demandera au Comité technologique de voir comment la technologie actuelle pourrait servir à limiter le déversement de produits toxiques dans les Grands Lacs, surtout ceux transportés par les effluents municipaux et industriels, et d'examiner les technologies émergentes grâce auxquelles on pourrait éliminer ou réduire les effets des dépotoirs et des sédiments contaminés. Le Comité technologique a récemment présenté deux ateliers sur l'interface homme-machine et il a étudié les façons dont cet interface influe sur l'efficacité des programmes de dépollution. Le Comité social est en train de rédiger un rapport spécial sur les stratégies d'anticipation, de prévention et d'adaptation, ainsi qu'une analyse socio-économique sur la façon dont la production, l'emploi et l'élimination des substances toxiques persistantes ont compromis les utilisations bénéfiques dans les régions critiques.

## **1.2 PLANS DE REDRESSEMENT**

Mises à part les priorités énoncées ci-dessus, le Conseil prévoit lancer d'autres initiatives, notamment un processus d'élaboration des plans de redressement dans certaines régions critiques. Ces plans représentent un changement marqué par rapport aux efforts antérieurs de lutte contre la pollution, dans le cadre desquels on mettait en oeuvre des programmes distincts pour limiter les décharges industrielles et municipales, ainsi que les eaux d'écoulement urbaines et municipales, sans tenir compte des recoupements entre les différents domaines de responsabilité. Le nouveau processus fera intervenir de multiples compétences qui seront mises au service de nombreux programmes dont l'envergure dépassera, et de loin, celle des programmes normalement associés à la dépollution de l'eau, puisqu'y participeront les collectivités locales et de nombreux organismes gouvernementaux de tous les paliers. Tous les organismes et toutes les collectivités intéressés par une région critique doivent travailler ensemble pour atteindre des objectifs communs grâce à une approche écosystémique. En fait, le processus d'élaboration des plans de redressement pourrait bien constituer une première étape essentielle à l'application d'une telle approche.

Les plans de redressement offrent l'occasion au public directement touché dans chaque région critique de définir les problèmes, de fixer les objectifs et de dégager des solutions à long terme aux problèmes relatifs à la qualité de l'eau. Etant les héritières du problème, les régions critiques ont chacune intérêt à opter pour des formules de réhabilitation tant équitables qu'acceptables sur le plan social. La participation du public, élément clé du processus, est un moyen important de rapprocher les intérêts économiques et environnementaux d'une manière qui les mette en liaison avec les intérêts sociaux.

Lorsque viendra le temps de fixer des objectifs pour la réhabilitation et la mise hors de danger des régions critiques, il sera important de reconnaître le caractère répétitif du processus de planification, les



impératifs contradictoires des différents modes d'utilisation des lacs, les divers moyens techniques de réhabilitation, les limitations inhérentes aux démarches écosystémiques et les occasions qu'elles offrent, les impératifs socio-économiques, les besoins en matière d'éducation, et la nécessité de faire ressortir les lacunes dans nos connaissances.

Le Conseil a chargé ses trois comités spécialisés et ses deux comités mixtes de se pencher sur ces questions. Le Comité technologique évaluera les méthodes servant à prédire le comportement des contaminants fixés aux sédiments, l'efficacité des procédés permettant d'évaluer les dangers imputables à ces sédiments et l'efficacité de diverses méthodes de nettoyage. Le Comité social examinera les mécanismes institutionnels faisant obstacle à la réhabilitation, à la formation de groupes de pression parmi la population dans chaque région critique, ainsi qu'à l'élaboration de stratégies d'anticipation ou de prévention susceptibles de réduire à néant les décharges de produits toxiques persistants. Quant au Comité écologique, il étudiera les objectifs fixés pour l'habitat, les changements prévus de l'écosystème par suite de l'amélioration de la qualité de l'eau et, enfin, les connaissances dont il faut disposer sur les liens entre les diverses composantes de l'écosystème pour mieux être en mesure d'évaluer la portée des transformations subies par le système.

Depuis quinze ans qu'on s'attache à recueillir de l'information sur la nature et la portée des problèmes relatifs à la qualité de l'eau, il est encourageant de constater qu'on est prêt, collectivement, à s'attaquer à des besoins précis et à se charger des plans de rétablissement et de leur calendrier de mise en oeuvre. Le Conseil consultatif scientifique est disposé à mettre son expérience scientifique et son savoir-faire en matière d'écosystèmes au service du Conseil de la qualité de l'eau pour l'aider à revoir et à évaluer les plans.

### 1.3 NIVEAUX DES LACS

En 1986, les gouvernements du Canada et des Etats-Unis ont chargé la Commission d'enquêter sur les niveaux des lacs. Le Conseil consultatif scientifique a offert à la Commission de l'aider à examiner les effets systémiques des variations de niveau des lacs. Suivant une approche écosystémique, le Conseil s'intéressera à trois grandes questions : la nécessité de prévoir la tendance des variations de niveaux, les conséquences des grandes variations sur les écosystèmes et les répercussions socio-économiques de ces variations.

Pour l'instant, les prévisions ne sont valables que pour six mois environ. Nous souhaiterions être en mesure de prédire le niveau des lacs plus longtemps d'avance — cinq ans par exemple — faute de quoi nous n'aurons pas suffisamment de données en main pour prévoir des mesures palliatives susceptibles de parer à tout changement futur des niveaux. Par exemple, faut-il prévoir des structures protectrices au cas où le niveau des lacs augmenterait de 0,45 m par rapport au niveau actuel, ou suffirait-il de mettre en oeuvre des mesures provisoires du fait que le niveau des lacs va baisser ? Pour prendre une décision pondérée, nous devons d'abord comprendre comment les phénomènes se produisant à l'échelle de la planète (p. ex., l'évolution du climat) influent sur les conditions locales. En dernière analyse, on pourrait bien décider qu'il est plus important de s'occuper des incertitudes inhérentes aux prévisions plutôt que des niveaux bas ou élevés, et de mettre au point des mesures qui permettront aux populations de s'adapter aux changements de niveau des lacs.

Par ailleurs, il faudra aussi effectuer des recherches au sujet de l'effet des grandes variations de niveau sur les habitats et les terrains marécageux à proximité des rives; sur la décharge éventuelle de contaminants présents dans les dépotoirs riverains; sur les problèmes hydrauliques liés à la collecte et à l'acheminement des eaux usées ainsi qu'aux installations de traitement; sur les répercussions possibles de la turbidité accrue sur la productivité biologique; sur les dégagements de phosphore imputables à l'érosion des rives et sur les conséquences que la dissolution de réserves d'oxygène a dans les eaux du fond, dans certaines régions critiques, comme la partie centrale du lac Erié. Il semble que les augmentations de niveau restent sans effet sur les concentrations de BPC, de mercure, de plomb et de mirex, car les concentrations de ces produits n'ont guère changé depuis la fin des années 1970, époque où le niveau des lacs était en baisse. En revanche, on estime que la charge totale de phosphore attribuable



à l'érosion des rives est cinq fois plus grande quand le niveau est élevé, bien que l'on ne sache pas exactement quelle est la biodisponibilité de cette source de phosphore. De façon générale, l'effet des variations de niveau sur l'environnement donne lieu à de nombreuses spéculations, mais il y a peu de faits concrets permettant de confirmer ou d'infirmer ces dernières.

Les répercussions socio-économiques de l'actuel niveau élevé des lacs peuvent être lourdes de conséquences pour certaines personnes, et pourtant il existe peu de données pour en mesurer le coût global pour la société. Nous sommes tous au courant des problèmes hydrauliques se produisant aux installations de traitement des eaux usées (par exemple, nous avons tous entendu parler des maisons détruites et des commerces ruinés à Milwaukee, par suite d'inondations), mais nous en savons peu au sujet des conséquences globales pour les individus, pour les collectivités et pour l'écosystème du bassin des Grands Lacs. Or, ce genre de renseignement est essentiel si l'on veut pouvoir concevoir les mesures rectificatrices voulues et mettre au point des politiques de gestion côtière.

Le Conseil consultatif scientifique répète qu'il est prêt à aider la Commission à répondre aux exigences des parties, relativement à l'Accord de 1986 concernant le niveau des lacs.

## 2.3 RECOMMANDATIONS

Dans l'un de ses deux premiers recommandations, le Conseil recommande à la Commission d'importance de faire participer le public au processus décisionnel. Comme premier recommandation, le premier groupe consultatif du Conseil a été le Comité d'aide des recommandations aux lacs, économiques et sur les aspects régionaux de la qualité de l'eau après avoir examiné les recommandations sur les écosystèmes en 1984. Le Conseil s'est mis à privilégier une approche écosystémique dans les avis qu'il a donné à la Commission.

Les recommandations du Conseil à ce jour ont été : donner une priorité aux lacs.

1974 \* Approuver une étude dans le cadre d'un projet de loi sur les lacs afin d'établir les principes de la Commission.

1979 \* Approuver l'exécution de recherches sur des techniques pour améliorer les écosystèmes des lacs afin d'établir les principes de la Commission.

1981 \* Approuver un plan de travail pour l'élaboration d'un rapport sur les lacs.

1982 \* Approuver un plan de travail pour l'élaboration d'un rapport sur les lacs.

1983 \* Approuver un plan de travail pour l'élaboration d'un rapport sur les lacs.

1984 \* Approuver un plan de travail pour l'élaboration d'un rapport sur les lacs.

En 1979, le Conseil a approuvé un plan de travail pour l'élaboration d'un rapport sur les lacs. Ce plan de travail a été approuvé par la Commission et les parties intéressées. En 1984, une étude a été menée par le Conseil afin d'établir les principes de la Commission. En 1985, le Conseil a approuvé un plan de travail pour l'élaboration d'un rapport sur les lacs. En 1986, le Conseil a approuvé un plan de travail pour l'élaboration d'un rapport sur les lacs.







## 2.0 Récapitulation des recommandations du conseil consultatif scientifique (1973-1985)

### 2.1 INTRODUCTION

En conformité de son mandat, la Comité consultatif scientifique a périodiquement formulé, à l'intention de la Commission mixte internationale, des recommandations ayant trait aux travaux scientifiques et à la recherche dans le bassin des Grands Lacs. Un examen sommaire de ces recommandations, outre qu'il constitue un moyen d'auto-évaluation, offre l'occasion à la Commission et aux parties de mesurer l'utilité de ces recommandations et l'efficacité des mécanismes qu'on a employés pour les élaborer.

Les recommandations suivantes sont extraites des rapports de l'ancien Conseil consultatif de recherche (1973-1978) et du Conseil consultatif scientifique (1978-1985). Parfois, nous avons combiné, abrégé ou reformulé certaines recommandations. La séquence des recommandations permet de retracer l'évolution des questions, par exemple, de la pollution par surabondance de nutriments à la pollution par produits toxiques, ou encore des sources ponctuelles aux sources non ponctuelles. Cette séquence chronologique montre comment le Conseil, par l'entremise de ses recommandations, a réagi face aux questions qui se faisaient jour.

### 2.2 SCIENCES SOCIALES

Dans l'une de ses toutes premières recommandations, le Comité consultatif scientifique reconnaissait l'importance de faire participer le public au processus décisionnel. Conformément à cette recommandation, le premier groupe consultatif du Conseil a été le Comité d'étude des considérations sociales, économiques et sur les aspects légaux de la qualité de l'eau. Après avoir formulé ses recommandations sur les écosystèmes en 1978, le Conseil s'est mis à privilégier une approche écosystémique dans les avis qu'il donnait à la Commission.

Les recommandations du Conseil à propos de questions d'ordre social étaient les suivantes :

- 1973 • Approuver une étude dans le contexte des sciences sociales afin d'examiner et d'évaluer les audiences publiques de la Commission.
- 1980 • Encourager l'exécution de recherches sur des méthodes propres à mesurer les avantages nets, en tant qu'aspect essentiel du processus décisionnel à venir.
- 1981 • Demander aux parties de réexaminer leurs programmes en vue d'utiliser l'énergie plus efficacement.
  - Encourager les parties à coordonner leurs efforts de planification relatifs aux énergies de remplacement, ainsi que leurs programmes d'utilisation de ces dernières.
- 1982 • Encourager les parties à accroître les activités de recherche, de documentation et de financement dans les domaines socio-économiques.
- 1985 • Lancer une étude pilote de gestion sur deux régions critiques pour évaluer les coûts et les avantages socio-économiques rattachés à la réhabilitation.

En 1979, le Conseil a organisé un atelier en vue de savoir comment une planification prospective permettrait de mieux renseigner la Commission sur les problèmes anciens et nouveaux touchant les Grands Lacs. En 1984, on a effectué un sondage auprès des éducateurs du bassin des Grands Lacs pour recenser les aides pédagogiques dont ils se servaient afin d'enseigner les matières concernant les Grands Lacs. Ce sondage, qui a été actualisé en 1987, a débouché sur la publication d'un annuaire devant



appuyer les activités des éducateurs de la région. En 1984, au terme d'un atelier international sur les sédiments (voir l'article 3.2.1), les spécialistes ont conclu que la participation du public est essentielle à la mise en oeuvre de programmes de redressement dans les régions critiques. En 1985 a paru un rapport sur la gestion par consensus, dans lequel l'expérience de Green Bay a servi d'exemple. En 1985 également, on a entrepris une critique de la documentation existante sur les valeurs et les avantages des améliorations écologiques.

La Commission a conclu qu'il serait souhaitable d'accroître la participation du public lorsqu'il s'agit de fixer les grands objectifs pour la région des Grands Lacs, et elle cherche les moyens d'améliorer ses rapports avec la population du bassin, tant pour apprendre que pour informer. On espère que ces efforts aideront à améliorer la communication parmi tous les secteurs de la société en ce qui concerne la qualité et l'intégrité de l'écosystème du bassin des Grands Lacs.

### 2.3 POLLUTION PAR LES NUTRIMENTS

Le Conseil a vu le jour au moment où l'eutrophication était une question primordiale, la Commission ayant établi que le phosphore constituait l'élément clé pour régler ce problème. Par conséquent, la première recommandation du Conseil mettait l'accent sur la limitation des nutriments et sur la nécessité de comprendre la dynamique des lacs. Il était évident que les mesures de traitement supplémentaires des eaux d'égout réduiraient les quantités de phosphore et de Cladophora ainsi que l'incidence des maladies liées aux eaux d'égout non traitées. Il était tout aussi évident qu'avec de plus amples connaissances sur les propriétés physiques des lacs, on serait en mesure d'élaborer des modèles mathématiques qui aideraient à améliorer le processus d'élaboration des politiques et le processus décisionnel. Dans ses recommandations, le Conseil a notamment prôné (dans les premières années) la mise au point de techniques appropriées et l'approfondissement des connaissances sur la dynamique des substances nutritives, l'évaluation des mesures destinées à réduire les quantités de détergents au phosphate et des substituts de ces détergents (pendant les années intermédiaires) et, dernièrement, l'élaboration de programmes pour la gestion du phosphore.

Les principales recommandations du Conseil étaient les suivantes :

- 1974 • Multiplier et coordonner les travaux de recherche sur la désinfection des eaux d'égout et accepter le rapport du Conseil sur les eaux d'égout et la virologie.
  - Organiser un atelier sur le Cladophora.
  - Multiplier et coordonner les travaux de recherche visant à éclaircir le lien qui existe entre le nombre de bactéries coliformes dans l'eau et les maladies humaines imputables à la consommation de l'eau ou aux activités récréatives aquatiques.
- 1975 • Entreprendre une enquête sur les facteurs régissant la croissance et la répartition du Cladophora, et lancer un projet de recherche sur la dérive et la dispersion à long terme et à grande échelle afin de comprendre l'hydrodynamique des Grands Lacs.
- 1977 • Encourager l'adoption de limites très strictes pour le phosphate dans les détergents, améliorer l'efficacité des installations de traitement des eaux d'égout, évaluer l'efficacité des programmes de dépollution, insister sur le contrôle de la qualité dans les programmes de surveillance, et faire pression pour que l'on substitue le nitrolotriaccétate au phosphate dans les détergents.
- 1978 • Réitérer les recommandations de 1977 dans le contexte d'une approche écosystémique.
- 1980 • Soutenir les recherches sur les méthodes propres à cerner le rapport entre les diverses formes de phosphore et leur déplacement dans les écosystèmes aquatiques.
- 1982 • Prier la Commission d'encourager les parties à maintenir les niveaux de financement actuels pour la gestion du phosphore.



Le Conseil a organisé un atelier sur le Cladophora en 1975 et l'International Association for Great Lakes Research a consacré un numéro entier de sa revue au Cladophora. Les concentrations de phosphore étant à la baisse, le Cladophora ne cause plus les mêmes problèmes qu'avant. Néanmoins, le nouveau Plan international de surveillance des Grands Lacs comporte plusieurs projets de recherche sur les lacs, projets qui retiennent le Cladophora comme indicateur de l'eutrophication. Le Cladophora pourrait également s'avérer utile comme organisme de contrôle biologique dans le cas des composés organiques et métalliques. Le Conseil a organisé deux ateliers en vue d'évaluer l'ampleur des recherches nécessaires pour comprendre l'hydrodynamique des lacs, tant à proximité des rives qu'au large.

Au chapitre des produits de substitution proposés pour les phosphates dans les détergents, le Conseil a commandé une série de rapports sur les répercussions que les éléments suivants ont sur l'environnement et sur la santé humaine : nitrilotriacétate, citrate, carboxyméthoxy succinate, carboxyméthyltartrate, carbonates, silicates et zéolites. Cinq rapports ont été publiés entre 1977 et 1983. En outre, le Conseil a fait paraître en 1980 un rapport sur les stratégies de remplacement pour endiguer les apports de phosphore; dans ce rapport étaient passés en revue des modèles mathématiques, des calculs estimatifs sur les diverses charges, l'érosion des rives, les sources ponctuelles et non ponctuelles, et les moyens techniques pouvant permettre d'endiguer les apports. En 1981, le Conseil a publié un rapport sur la disponibilité biologique du phosphore.

Les parties et les juridictions peuvent être fières du progrès qu'elles ont accompli pour ce qui est de réduire les apports de phosphore dans les Grands Lacs. Les gouvernements peuvent également s'enorgueillir des efforts qui ont été déployés pour favoriser la recherche limnologique ainsi que les programmes de surveillance et de contrôle, efforts qui ont été salués par l'opinion internationale et qui ont débouché sur une amélioration marquée des connaissances au sujet des Grands Lacs. Cependant, ces connaissances ne permettent pas encore d'atteindre les objectifs énoncés relativement aux nutriments, dans l'Accord de 1978 sur la qualité de l'eau. Un examen attentif s'impose d'ailleurs pour mesurer l'effet de la concentration accrue de nitrate et de nitrite sur le bilan trophique. La chaîne alimentaire dans les Grands Lacs est un autre domaine exigeant un suivi attentif et des recherches continues. De nombreux scientifiques estiment actuellement que les modifications récemment observées dans le phytoplancton résultent à la fois de la diminution des quantités de phosphore et de l'abondance du zooplancton, laquelle est attribuable aux changements chez les populations de poissons. Cette question a fait l'objet de deux ateliers, dont on traite sommairement plus loin dans le présent rapport (voir l'article 3.2.4).

## 2.4 APPROCHE ECOSYSTEMIQUE

En 1977, le Conseil a chargé un comité spécial de préparer un rapport sur la nécessité d'élargir le champ des activités de la Commission pour que celui-ci englobe les écosystèmes, et non plus seulement la qualité de l'eau. Ce rapport est devenu la pierre angulaire des recommandations formulées ultérieurement par le Conseil :

- 1978 • Prier la Commission d'inciter les parties à adopter comme politique une approche écosystémique, à s'efforcer d'appliquer une telle démarche à un ou plusieurs problèmes transfrontaliers et, au besoin, à s'inspirer de l'article 10 du Traité des eaux limitrophes pour atteindre cet objectif.
- 1980 • Exhorter la Commission à recommander que soient entreprises des recherches sur les méthodes propres à mesurer les avantages nets de toute mesure adoptée, en tant qu'aspect essentiel du processus décisionnel à venir concernant le bassin des Grands Lacs.

Fait significatif, l'Accord de 1978 sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs reconnaissait l'approche écosystémique comme étant un élément essentiel de tout débat sur la qualité de l'eau. Le Conseil a continué de préconiser cette approche dans le cadre d'un atelier tenu à Hiram (Ohio) en mars 1983. Un synopsis des résultats de l'atelier a été publié dans la revue de l'International Association for Great Lakes



Research en mars 1986, et la version intégrale est conservée dans les dossiers du Bureau régional de la Commission mixte internationale. Le Conseil reconnaît que la mise en oeuvre d'une approche écosystémique nécessitera une longue réflexion de la part des organismes intéressés, ainsi que l'emploi de moyens novateurs et non traditionnels. À l'appui de cette nouvelle approche, un groupe d'étude relevant du Comité sur les objectifs de l'écosystème aquatique s'est penché sur les critères détaillés à retenir pour un indicateur d'écosystème et a fini par recommander que la truite de lac serve de substitut aux fins de l'évaluation de la santé du lac Supérieur.

Depuis que le Conseil a formulé sa proposition originale voici moins de dix ans, une majorité sans cesse croissante d'organismes s'intéressant au bassin des Grands Lacs reconnaît la nécessité d'une approche écosystémique. Le Conseil national de recherches et la Société royale du Canada ont chaleureusement accueilli l'Accord de 1978 et y ont vu l'amorce d'un nouveau processus de gestion des écosystèmes. Ainsi, des groupes très influents appuient la réorientation en faveur d'une approche écosystémique comme moyen de préserver la qualité des ressources naturelles précieuses que se partagent les deux pays. Toutefois, exception faite des plans de redressement destinés aux régions critiques, aucun mécanisme opérationnel d'envergure n'a été appliqué pour faciliter la mise en oeuvre d'une approche écosystémique.

LA TERRE N'APPARTIENT PAS A L'HOMME; C'EST PLUTOT  
L'INVERSE. TOUT EST RELIE PAR UN LIEN SEMBLABLE AU SANG QUI  
UNIT UNE FAMILLE."

— CHIEF SEATTLE

Le Comité estime qu'il faudra supprimer des obstacles de taille avant qu'on puisse mettre en oeuvre ce genre d'approche. Il faudra notamment que tout le monde s'entende sur ce qu'est une approche écosystémique, en ce qui a trait notamment aux mesures individuelles de mise en oeuvre (voir l'article 1.0).

La Commission a qualifié l'Accord de 1978 sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs de "document historique, l'une des premières déclarations internationales à reconnaître que les démarches techniques, diplomatiques et administratives visant à la gestion des ressources doivent se placer dans un contexte holistique et écologique". Le Conseil est très fier d'avoir proposé l'approche écosystémique aux parties et à la Commission. Dans les faits, cette initiative a amorcé un changement révolutionnaire dans les perceptions.

## 2.5 OBJECTIFS RELATIVEMENT À LA QUALITE DE L'EAU

L'Accord de 1972 sur la qualité de l'eau appelait l'élaboration d'objectifs spécifiques relatifs à la qualité de l'eau; il demandait en fait l'établissement de limites quant aux concentrations de produits chimiques dans les Grands Lacs et à leurs effets physiques. À l'époque, on a présenté huit objectifs spécifiques et cinq objectifs intérimaires, dont la plupart étaient qualitatifs. Le Conseil consultatif de recherches et le Conseil de la qualité de l'eau ont respectivement créé le Scientific Basis for Water Quality Criteria Committee et le Sous-comité des objectifs relatifs à la qualité de l'eau, qui ont été chargés de passer en revue la documentation pertinente et de recommander de nouveaux objectifs pour l'Accord. De 1972 à



contamination des eaux souterraines comptent parmi les aspects scientifiques les moins bien compris dans le bassin des Grands Lacs. En conséquence, le Conseil a conclu qu'à défaut d'étudier la question plus à fond, il sera impossible d'évaluer les risques de contamination des Grands Lacs par les eaux souterraines et de définir des mesures préventives ou rectificatrices.

En 1985, le Conseil a approuvé un projet d'étude sur la désignation des zones où les risques de contamination étaient les plus élevés; il visait par là à permettre à la Commission de faire valoir aux yeux du gouvernement la nécessité de procéder dans l'avenir à des enquêtes locales plus poussées et d'adopter des mesures préventives et rectificatrices. Le Conseil estimait que l'étude proposée ferait progresser la science de l'hydrologie grâce à l'examen de méthodes susceptibles de servir dans d'autres régions pour cartographier les zones de contamination potentielles.

L'étude allait offrir une occasion d'accumuler des données sur les éléments suivants et aussi de dresser des cartes à tous ces égards : les sols, la profondeur et la géologie de la roche de fond, la perméabilité des matériaux en surface et de la roche de fond, les caractéristiques d'écoulement des eaux souterraines, les utilisations aquifères, les utilisations terrestres et, enfin, les sources ponctuelles et non ponctuelles de contamination. Ces données serviraient alors à établir une carte hydrogéologique interprétative du bassin des Grands Lacs. Les régimes hydrogéologiques seraient caractérisés d'après leurs propriétés hydrauliques, le degré de contamination, leur proximité par rapport aux sources de contamination, et l'apport des divers écoulements aux Grands Lacs.

Le National Research Council des États-Unis et la Société royale du Canada, dans un rapport conjoint intitulé The Great Lakes Water Quality Agreement, ont expressément recommandé que la Commission mixte internationale entreprenne l'étude sur les eaux souterraines décrite ci-dessus. Ces organismes ont fortement appuyé la recommandation que le Conseil consultatif scientifique avait formulée en 1985; ce dernier avait alors préconisé que l'on dresse des cartes faisant état des conditions des eaux souterraines autour des bassins des Grands Lacs et que l'on amasse des données sur la géologie, l'hydrologie, les sols et la profondeur des nappes phréatiques.

La Commission a signalé dans son troisième rapport biennal que ce travail cartographique serait coûteux, mais qu'il demeurerait essentiel à l'élaboration de programmes préventifs dont l'objet serait de protéger et de gérer les eaux souterraines des Grands Lacs. Le Conseil se réjouit d'apprendre que la Commission a financé partiellement le sondage géologique que le Département américain de l'Intérieur a entrepris pour répertorier tous les aspects relatifs aux eaux souterraines dans la partie américaine du bassin des Grands Lacs.

## 2.8 CARTES DE L'ENVIRONNEMENT

Sans être universellement acceptée, la cartographie environnementale est généralement considérée comme un préalable à une compréhension de l'environnement. Comme on le verra ci-dessous, le Conseil a recommandé que la cartographie environnementale soit pratiquée par les parties et par les juridictions :

- 1977 • Prier la Commission de reconnaître et d'adopter la notion générale de qualité des écosystèmes et inciter les parties à dresser des cartes de l'environnement.
- 1979 • Prier la Commission d'inciter les parties à établir des cartes environnementales du bassin des Grands Lacs et de coordonner les travaux menés à cet égard.

La cartographie environnementale a fait l'objet d'un atelier parrainé en 1976 par le Conseil consultatif scientifique. Depuis, le Fish and Wildlife Service (FWS) des États-Unis a réalisé un atlas des frayères dans les eaux américaines des Grands Lacs; la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) a constitué un répertoire de mesures d'urgence qui désigne les zones critiques



à surveiller dans l'éventualité d'un déversement de substances toxiques; le FWS a entrepris des études et préparé des comptes rendus détaillés dans le cadre de sa série sur les profils des estuaires, et il y passe en revue les terrains marécageux bordant certaines parties des Grands Lacs; et l'Université Waterloo a dressé une liste des régions appartenant au patrimoine naturel dans les parties canadiennes des Grands Lacs. En 1987, des agences fédérales et des universités américaines et canadiennes ont conjointement réalisé un ouvrage intitulé *The Great Lakes: An Environmental Atlas and Resource Book*. Bien que tous ces efforts et d'autres encore représentent un certain progrès, ils sont loin de concrétiser toutes les recommandations du Conseil.

## 2.9 SUBSTANCES TOXIQUES

De manière toujours plus fréquente et pressante, le Comité consultatif scientifique a isolé les substances toxiques en tant que domaine nécessitant une attention immédiate. Le nombre de produits chimiques est tel qu'on ne peut espérer résoudre le problème en s'attaquant à chaque substance isolément. Par conséquent, il faut dégager une méthode pour établir les priorités en matière d'évaluation, et donc de réglementation. On a finalement décidé de faire des recherches sur les sources, sur la propagation, sur le sort et sur les effets, avant de songer à surveiller les sources. La stratégie d'ensemble était axée sur l'élaboration d'une liste énonçant, par ordre de priorité, les produits chimiques et les travaux de recherche à effectuer sur des techniques d'analyse nouvelles ou améliorées. Une fois identifiées les substances persistantes ayant de surcroît une forte tendance à la bioconcentration, il fallait en évaluer la toxicité. Étant donné qu'il n'existe aucun instrument analytique pour mesurer la toxicité, le Conseil a fréquemment recommandé que soient entreprises des recherches sur les techniques qui permettraient d'évaluer la réaction des organismes vivants à des produits chimiques spécifiques, ainsi que sur les techniques rapides de sélection pour estimer la persistance et la bioconcentration.

Les recommandations du Conseil étaient les suivantes :

- 1975 • Utiliser les corrélations entre les structures et l'activité des produits chimiques comme moyen de préalerte dans l'isolement en laboratoire de nouveaux produits chimiques.
- 1977 • Accroître les données sur les dépôts.
  - Adopter des objectifs pour la qualité de l'eau, en ce qui a trait aux métaux.
  - Caractériser les échanges de produits toxiques persistants entre l'air, l'eau, les sédiments et les biotes.
  - Obtenir des renseignements plus complets sur les composantes toxiques des effluents complexes.
  - Élargir le programme de contrôle des tissus de poisson.
  - Mettre au point des méthodes analytiques plus efficaces.
  - Garantir l'accès à des données précises sur la production, l'utilisation et les caractéristiques de toutes les substances chimiques organiques actuellement utilisées.
- 1978 • Recenser les bases de données existantes et en établir de nouvelles sur les connaissances physiques, chimiques et toxicologiques en vue de permettre l'évaluation des produits chimiques organiques.
  - Adopter une approche écosystémique pour s'attaquer au problème des produits toxiques.
- 1979 • Continuer d'accorder la priorité à la recherche et à l'adoption de mesures législatives et de règlements pour lutter contre la dispersion des produits chimiques industriels.
  - Encourager l'évaluation des dangers posés par les produits chimiques industriels dans le cadre des rapports permanents qu'entretiennent les divers organismes des pays en cause.



- Demander aux parties de s'engager immédiatement à adopter la procédure recommandée par le Conseil pour la mise en oeuvre des annexes 10 et 12 de l'Accord sur la qualité de l'eau.
- 1980
- Inciter les gouvernements à établir des programmes permettant de collecter des données courantes sur le sort et sur les effets des substances chimiques aux fins de l'évaluation des dangers.
  - Encourager la Commission à élaborer un système d'information centralisé pour amasser, stocker, trier et distribuer les données nécessaires aux juridictions pour la mise en vigueur des règlements visant à enrayer le déversement des substances dangereuses.
  - Encourager les juridictions à récupérer les matières dangereuses en vue de les réutiliser et d'utiliser des procédés de traitement pour détruire les contaminants dans les eaux d'écoulement au lieu simplement de les ôter.
  - Inciter les entreprises sources de produits toxiques à trouver les moyens de réduire le recours à des produits dangereux et de réduire les pertes de ces derniers dans la mesure où ceux-ci risquent de se retrouver dans l'eau ou dans l'air.
- 1981
- Encourager les recherches sur les sources, sur la surveillance des voies d'écoulement et sur les effets des substances dangereuses, afin qu'il soit plus facile de prévoir les effets des sources énergétiques de rechange, tant actuelles que futures.
- 1982
- Intensifier la recherche sur les effets des substances dangereuses sur la santé des populations aquatiques.
  - Continuer d'appuyer la recherche sur les corrélations entre la structure et l'activité des produits chimiques.

Pour appuyer ses recommandations sur les produits toxiques, le Conseil a approuvé et publié en 1975 les résultats d'un symposium sur les corrélations structure-activité ainsi qu'un atelier sur la toxicité des composés métalliques pour les biotes; en 1980, le Conseil a dégagé une perspective où situer le problème des matières dangereuses. Le Comité des objectifs de l'écosystème, le Comité des effets sur la santé humaine et le Comité de coordination s'efforcent de finir un inventaire des produits chimiques les plus importants; pour ce faire, ils suivent le plan général qu'a esquisé le Conseil et qu'ils ont modifié en fonction de leurs besoins.

Pour résoudre les problèmes liés aux substances toxiques, il ne suffira pas de renforcer les règlements et les moyens techniques de surveillance : une approche plus globale à caractère préventif sera nécessaire. Ce genre d'approche suppose que les substances toxiques soient réduites, voire éliminées, avant les phases de production et de commercialisation.

## 2.10 LA POLLUTION PAR LES SÉDIMENTS

En 1976, au terme d'un travail de recherche mené par le Groupe de référence sur la pollution due aux activités d'utilisation des terres, le Conseil a noté que le rôle des solides en suspension dans le transport des nutriments et des contaminants, bien qu'indéfini, peut être important. Par la suite, le Conseil a porté son attention sur les sédiments *in situ* comme moyen d'analyse rétrospectif des tendances (constitution de banques de sédiments) et comme source de pollution à la suite de travaux de dragage. Le Conseil de la qualité de l'eau a confié le dossier des sédiments *in situ* au Conseil consultatif scientifique, jugeant que la question dépassait les compétences du Sous-comité de dragage de ce dernier.

Les recommandations du Conseil sur les sédiments étaient les suivantes :



- 1977 • Encourager les gouvernements à entreprendre des études en vue de caractériser les échanges de substances toxiques persistantes entre l'air, l'eau, les sédiments et les biotes.
- 1978 • Réexaminer et évaluer les diverses politiques concernant l'élimination des matières draguées.
- 1982 • Établir une banque internationale de sédiments et élaborer des méthodes plus efficaces pour préserver et identifier les échantillons ainsi que pour interpréter les résultats.
- 1983 • Voir s'il est praticable de maintenir une banque centralisée d'échantillons de sédiments.
- 1985 • Élaborer des stratégies de gestion pour la réhabilitation de deux régions critiques, comme le port de Hamilton et Grand-Calumet, enregistrer les processus biologiques et la vitesse de rétablissement.

Le Conseil a fait siennes les recommandations formulées en 1975 à l'issue d'un atelier du Groupe de référence sur la pollution due aux activités d'utilisation des terres, qui s'était penché sur les effets, à l'échelle des lacs, des nutriments et des contaminants transportés par cours d'eau ou par les courants lacustres. En 1985, le Conseil a parrainé un atelier de travail international (voir l'article 3.2.1) dont l'objet était d'évaluer des mesures de redressement applicables aux sédiments ainsi que les effets directs et indirects des sédiments sur les organismes benthiques et la bioaccumulation. Les résultats de cet atelier intéressent directement 39 des 42 régions critiques où l'on estime que les sédiments contaminés constituent un problème grave. Ces résultats seront repris dans la section (voir l'article 3.2.1) et dans une annexe du présent rapport.



Les résultats de ces travaux ont été publiés dans le rapport de l'Institut de la Santé Publique de l'Ontario, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025.

Le présent rapport est le résultat de ces travaux et est destiné à servir de référence pour les professionnels de la santé publique et les décideurs politiques. Il est basé sur les données recueillies pendant la période de 1971 à 2025.

Les données ont été recueillies à l'aide de questionnaires envoyés aux professionnels de la santé publique et aux décideurs politiques. Les données ont été analysées à l'aide de méthodes statistiques avancées.

Les résultats de ces travaux ont été publiés dans le rapport de l'Institut de la Santé Publique de l'Ontario, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025.

## 2.10 LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

Les résultats de la recherche ont été publiés dans le rapport de l'Institut de la Santé Publique de l'Ontario, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025.



## 3.0 COMPTE RENDU SUR LES ACTIVITÉS DES COMITÉS

### 3.1 COMITÉ SOCIAL

Le rapport du Comité social se présente en deux parties. La première résume les résultats de deux projets lancés par le prédécesseur du Comité social, à savoir le Comité des considérations économiques et sociales : appréciation des avantages découlant des améliorations environnementales, d'une part, analyse et conclusion d'un sondage mené auprès d'éducateurs dans le bassin des Grands lacs, d'autre part. La seconde partie trace les grandes lignes de deux thèmes que le Comité entend développer au cours des prochaines années : les stratégies d'anticipation, de prévention et d'adaptation, et les indicateurs permettant de connaître les attitudes du public.

#### 3.1.1 Appréciation des avantages rattachés aux améliorations de l'environnement

Les programmes destinés à limiter la pollution et à gérer les façons dont l'être humain se sert des écosystèmes peuvent déboucher sur toute une gamme d'avantages évidents, entre autres la réhabilitation des écosystèmes dégradés, des possibilités accrues pour les loisirs, une réduction de l'incidence des maladies, la prévention de pertes irréversibles comme la disparition de certaines espèces animales. Toutefois, aux fins des décisions politiques dans le domaine public, il peut être difficile d'assigner une valeur mesurable à ce genre d'avantages.

En 1985, avec l'autorisation du Comité consultatif scientifique, le Comité social a commandé trois études critiques sur les techniques économiques et non économiques à employer pour mesurer la valeur des avantages. Le principal but de ces études était de cerner, dans le domaine des sciences sociales, les approches théoriques les plus prometteuses pour l'évaluation des divers plans possibles et pour la mise au point de mesures de redressement.

Pour l'essentiel, les trois documents portaient sur des techniques d'appréciation diverses employées dans diverses disciplines, soit les sciences économiques, la psychologie sociale, l'urbanisme et l'architecture des paysages. Chaque auteur s'est vu confier le mandat suivant :

- Passer en revue les bases théoriques de l'appréciation et de la pondération en suivant la perspective de la discipline pertinente.
- Faire l'inventaire des méthodes appropriées d'appréciation et de pondération.
- Donner des exemples d'application de ces méthodes afin d'évaluer les résultats obtenus.
- Faire une critique théorique et pratique des diverses techniques en fonction des critères suivants : données nécessaires, facilité d'application, utilité des résultats aux fins de l'élaboration des politiques, et conformité à la théorie en cause.
- Formuler des recommandations quant aux recherches à venir.

On n'a pas demandé aux auteurs d'opter pour une technique particulière, ni d'estimer empiriquement la valeur des Grands Lacs ou des ressources qui les composent.

John Hoehn et Douglass Krieger de l'Université du Michigan ont produit le rapport économique; Robin Gregory de la Decision Research Inc. a rédigé le rapport axé sur la psychologie sociale et les répercussions sociologiques; et W. David Conn du Virginia Polytechnical Institute a préparé le rapport fondé sur l'urbanisme et l'architecture des paysages. On peut se procurer ces rapports sur demande au Bureau régional de la Commission mixte internationale.



Le rapport économique constitue un examen assez complexe sur diverses techniques servant à assigner une valeur à des avantages. Une connaissance du calcul différentiel et intégral est nécessaire pour en suivre le raisonnement. Il passait en revue des approches comme la "méthode des frais de déplacement", selon laquelle on calcule la valeur en mesurant les dépenses du voyageur, et la méthode de "l'estimation contingente", dans laquelle on demande à des particuliers s'ils accepteraient ou rejetteraient une certaine modification de politique qui entraînerait un coût donné. Le rapport faisait ressortir la prémisse concernant le comportement humain, qui sous-tend toute théorie économique, à savoir que l'être humain agit toujours en connaissance de cause et de façon rationnelle en matière économique. Or, cette hypothèse se trouve rarement confirmée dans le monde réel. Néanmoins, les auteurs ont soutenu que bon nombre de méthodes d'appréciation économique peuvent être des outils précieux dans le processus décisionnel.

L'auteur du rapport axé sur la psychologie sociale a fait observer que les psychologues et les économistes s'intéressent avant tout au comportement des particuliers et au choix qu'ils opèrent. Le document soulignait certaines des limitations inhérentes aux formules basées sur des hypothèses économiques classiques, notamment dans les cas où les citoyens se trouvent confrontés à des choix entièrement nouveaux qui nécessitent l'évaluation d'options non familières ou de conséquences très incertaines. L'auteur a laissé entendre que chacune des approches considérées dans le domaine de la psychologie sociale serait un outil prometteur pour les décideurs. Mais il a précisé que chacun de ces outils est assorti de certaines limitations, et il s'est notamment inquiété du fait que les analystes et les décideurs n'ont pas encore l'expérience voulue pour employer ces techniques et en interpréter les résultats.

Le rapport fondé sur l'urbanisme et l'architecture des paysages a passé en revue plusieurs systèmes d'appréciation utilisés par les urbanistes et les architectes, y compris la méthode bien connue d'Ian McHarg qui sert à décider si un terrain donné se prête à l'aménagement. Ces approches sont souvent employées dans des documents sur les répercussions écologiques et dans d'autres documents de planification. Toutefois, l'auteur a lancé une mise en garde : ces méthodes reposent souvent sur des opinions d'experts qui peuvent être très subjectives; en outre, les méthodes permettant d'assigner une valeur peuvent être implicites plutôt qu'explicites, et l'on peut s'interroger sur l'utilité d'additionner les valeurs attribuées à des variables multiples pour en arriver à une valeur globale en fonction de laquelle sera prise une décision. En revanche, la méthode consistant à affecter des valeurs ou des facteurs de pondération explicites à des objectifs ou à des répercussions bien précis peut éventuellement contraindre les gens à réfléchir longuement sur l'objectif ou sur la répercussion en cause. Si ce sont les décideurs qui attribuent les valeurs, la procédure de pondération peut constituer un moyen efficace de les sensibiliser aux compromis que suppose le processus décisionnel.

Après avoir examiné ces rapports, et en se fondant sur sa propre expérience professionnelle, le Comité social a conclu ce qui suit :

- Il n'existe aucune approche qui permette à elle seule d'apprécier intégralement les avantages découlant d'améliorations environnementales.
- Les méthodes d'appréciation fondées sur la théorie économique sont plus limitatives que les autres parce que le fait d'exprimer la valeur d'un avantage en dollars passe outre à d'importantes considérations. Ainsi, apprécier la valeur du parc national Point Pelee sur la foi de l'argent que dépensent les visiteurs et les touristes, revient à calculer la valeur d'une pièce de Shakespeare d'après les ventes de billets.
- De nombreuses méthodes parmi celles décrites dans les documents comportent de sérieuses lacunes sur le plan de la mesure. Dans certains cas, la manière de présenter les choix dans un questionnaire de sondage influe sur les valeurs attribuées par les répondants. Parfois, le rapport entre les réponses données à des questions théoriques et le comportement réel des répondants demeure incertain.



Dans d'autres cas enfin, certaines valeurs risquent d'être assignées sur la foi d'une opinion péremptoire "d'expert".

- Les exercices visant à attribuer des valeurs à divers moyens d'action et aux effets de ces derniers peuvent s'avérer très utiles en contraignant les intervenants à trouver des choix politiques et des stratégies de redressement novateurs. Par ailleurs, ces exercices peuvent aider à repérer les personnes et les groupes qui bénéficieront ou qui souffriront le plus de ces moyens d'action. Par ailleurs, ces exercices d'appréciation peuvent favoriser le processus décisionnel et promouvoir le consensus social en dégageant clairement l'importance accordée par différents groupes à des valeurs et à des options particulières. Dans certaines circonstances, ce genre d'exercice peut mener à une entente sur des choix politiques qui concilient le mieux des schèmes de valeur opposés.
- Il est important de reconnaître que certains exercices d'appréciation sont trop anthropocentriques en regard d'une approche écosystémique. Lorsqu'un système d'appréciation n'assigne aucune valeur au fait que certaines espèces d'oiseaux ont le bec croisé, ni à l'arrêt des fonctions reproductrices chez des espèces ne représentant aucune valeur commerciale pour l'être humain, ni encore à d'autres conséquences environnementales, il ne répond pas à l'objectif fixé dans l'Accord de 1978 sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, à savoir rétablir et maintenir l'intégrité chimique, physique et biologique des eaux de l'écosystème que le bassin des Grands Lacs constitue.
- Après étude des propositions relatives à l'orientation des efforts futurs, le Comité conclut qu'à l'avenir, les travaux devront prendre en compte une question connexe encore plus vaste et plus fondamentale : la mesure où les facteurs et les politiques d'ordre économique provoquent la dégradation de l'environnement et influent sur les choix et les comportements sociaux. Il faudra également mettre au point des méthodologies et des modèles pour repérer toute la gamme des avantages et des coûts, étant admis le principe d'une utilisation soutenue et équitable des ressources par des utilisateurs à vocations divergentes.

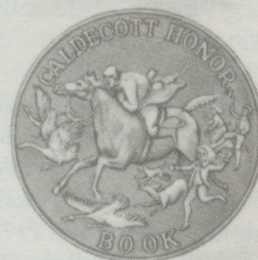
### 3.1.2 Réseau d'éducateurs

Si nous voulons que les générations futures puissent jouir des Grands Lacs, il faut en faire comprendre aux jeunes d'aujourd'hui la valeur et l'importance. On a effectué un sondage en 1984 afin de savoir si les éducateurs parlent des Grands Lacs en classe et, dans l'affirmative, de voir quels documents pédagogiques sont utilisés et lesquels sont les plus pertinents. Deux cent vingt-six éducateurs ont été interrogés dans le cadre de ce sondage, qui a été actualisé en 1987 : cent vingt-huit réponses ont été reçues et informatisées. La plupart des répondants enseignaient la biologie, la géographie, l'écologie ou les sciences environnementales. Du nombre, 44 p. 100 ont indiqué que les Grands Lacs étaient inscrits au programme, et 46 p. 100 ont répondu qu'ils avaient mis au point leur propre matériel pédagogique. Les deux catégories de réponses traduisent bien l'intérêt que suscitent les Grands Lacs. Il convient également de signaler qu'environ un tiers des répondants résidaient à plus de 100 milles des Grands Lacs, ce qui donne une idée de l'ampleur de "l'écorégion" des Grands Lacs.

Les résultats du sondage ont fait ressortir le besoin d'améliorer l'accès aux multiples sources de documents (108 sources ont été recensées) et de mieux les faire connaître. Ces documents s'adressent aux élèves de tous âges, depuis les petits de la maternelle jusqu'aux étudiants du deuxième ou du troisième cycle. Fait étonnant, le sondage a révélé que ces éducateurs, qui forment un groupe averti et compétent, comptaient généralement sur leurs collègues pour se renseigner sur la documentation existante. En 1987, le Conseil a publié un rapport intitulé Directory of Great Lakes Education Material qui s'inspire des résultats du sondage. Le Conseil souhaite que cette publication soit mise à la disposition des enseignants, des écoles et des maisons d'édition et qu'elle soit mise à jour selon les besoins.



# Paddle- to-the-Sea



Holling Clancy Holling

Couverture du livre de Holling Clancy Holling intitulé Paddle-to-the Sea; il s'agit d'un livre pour enfants au sujet du canoë d'un jeune Indien qui voyage depuis la tête du Lac Supérieur jusqu'à l'océan Atlantique en passant par les Grands Lacs. Moyennant une somme symbolique, on peut se procurer un guide d'activités pédagogiques se rapportant à Paddle-to-the-Sea, en écrivant à l'adresse suivante : The Ohio Sea Grant, The Ohio State University, 059 Ramseyer Hall, 29 West Woodruff, Columbus, Ohio, 43210. Reproduction avec la permission de Paddle-to-the-Sea de Holling C. Holling, copyright 1941<sup>©</sup>. Renouvellement en 1969 par Holling C. Holling, reproduction avec la permission de Houghton Mifflin Company.



Bien que les Grands Lacs soient connus dans le monde entier et qu'ils confèrent de multiples avantages économiques, récréatifs et esthétiques aux résidents du bassin, peu de systèmes éducationnels au Canada ou aux États-Unis offrent un programme d'études structuré sur ces lacs, quel que soit le groupe d'âge considéré. Il semble que les leçons consacrées aux Grands Lacs soient données parce que les instituteurs en décident ainsi, au lieu d'être intégrées dans un programme à l'échelle du système pour aider les jeunes à saisir l'importance des lacs sur les plans local, national et international. De surcroît, ces leçons ne font généralement que s'ajouter aux programmes d'études dans des domaines spécialisés, au lieu de constituer des éléments intégrants du programme de toutes les disciplines concernées.

De récentes études sur l'éducation en matière d'environnement montrent qu'un sens des responsabilités à l'égard de l'environnement ne s'acquiert pas en vase clos — il s'agit plutôt d'un comportement appris, sans doute durant les années formatrices, lorsque les parents et les instituteurs influent le plus sur l'individu (Sia et coll. 1986). Par conséquent, si les coordonnateurs des programmes d'éducation environnementale dans les États et les provinces concernées s'attachaient à reconnaître et à développer les programmes d'études portant sur les Grands Lacs, en collaboration avec les organismes chargés de protéger ces derniers, on établirait un schème de valeurs susceptible de se traduire, lorsque les jeunes seront adultes, par un comportement plus positif à l'égard des Grands Lacs.

Le Conseil recommande donc ce qui suit :

- Il faut exhorter chaque État et chaque province dans le bassin des Grands Lacs à établir et à favoriser des programmes qui s'adresseront à toutes les catégories d'âge et qui fourniront des renseignements de base sur le passé écologique et culturel de l'écosystème du bassin des Grands Lacs, sur la façon dont les activités humaines influent sur cet écosystème, et sur la nécessité de protéger les lacs contre les abus de l'être humain.

### 3.1.3 Indicateurs des attitudes du public

Aux termes de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, toute approche écosystémique suppose obligatoirement que l'homme et la société font partie intégrante des écosystèmes. Dans cette perspective, les objectifs généraux pour les Grands Lacs énoncés dans l'article III sont définis en fonction des opinions sur les effets nuisibles et les modes d'utilisation bénéfiques. En dernière analyse, le public juge et interprète les progrès réalisés en vertu des dispositions de l'Accord, d'après ses valeurs et d'après sa compréhension et sa perception des problèmes et des utilisations bénéfiques possibles. En outre, l'opinion du public sur l'efficacité des efforts déployés pour réaliser ces progrès constitue un important critère d'évaluation et crée un contexte d'action concret pour les parties. Ces attitudes sont des indicateurs importants, tout autant que la surveillance des symptômes physiques dans le milieu aquatique en fonction d'objectifs spécifiques pour la qualité de l'eau, et elles méritent qu'on s'y attarde.

Le sondage d'opinion est un moyen classique d'évaluer l'attitude du public vis-à-vis d'une question donnée. Toutefois, nul n'ignore que les sondages comportent de nombreuses lacunes : interprétations variables, validité incertaine, éléments manquants, perspectives biaisées. Dans le bassin se pose le problème supplémentaire de concilier les résultats de sondages effectués des deux côtés de la frontière, souvent à des moments différents et avec des questions différentes.

Le Comité social estime que les sondages et les enquêtes sur des questions relatives à l'environnement peuvent servir à mieux comprendre les perceptions du public relativement aux problèmes, aux solutions, aux priorités et aux risques. Le Comité a entamé un examen des données existantes sur les connaissances et les attitudes du public face à des questions intéressant l'environnement en général, et les Grands Lacs en particulier. Après avoir étudié les résultats de divers sondages conduits au cours des vingt dernières années, le Comité a conclu qu'il faut trouver de meilleures techniques d'interrogation et des critères de mesure plus fiables dans le temps afin que ceux chargés d'établir et de créer les programmes environnementaux puissent interpréter les résultats avec



confiance. Le Comité entend poursuivre son examen des enquêtes par sondage et soumettre à ce propos de nouvelles recommandations et conclusions au Conseil. Dans le reste du présent article, nous présentons un premier sommaire de ce que nous apprennent les sondages sur les attitudes du public face aux questions environnementales.

Bien que le public ait commencé à s'inquiéter au sujet de la pollution vers la fin des années 1950, l'environnement n'a fait l'objet de sondages d'opinion nationaux qu'à partir de 1969 aux États-Unis et de 1970 au Canada. Depuis, la question revient régulièrement dans les sondages, dont les résultats montrent que le public s'intéresse énormément et de façon soutenue à l'environnement. L'environnement assume une plus grande importance relative au Canada qu'aux États-Unis par rapport à d'autres questions d'actualité. Ainsi, il est ressorti de sondages effectués à l'échelle nationale en 1970 et en 1987 que la pollution est le problème numéro un aux yeux des Canadiens. Par contre, dans les sondages américains, l'environnement cède le pas en importance à d'autres questions nationales comme l'ordre, le chômage, la sécurité nationale et le budget.

Au cours des vingt dernières années, les réponses selon les différents groupes démographiques (caractérisés par la race, le sexe et l'âge) ont peu varié; toutefois, il existe un lien entre la sensibilité à l'environnement et le revenu des répondants, et un lien encore plus direct avec le degré de scolarité.

De nombreux spécialistes voient également un rapport entre l'émergence de l'environnementalisme et la question plus vaste de l'évolution sociale. Milbrath (1980) a déclaré que les environnementalistes sont des avant-gardistes s'efforçant d'orienter leurs concitoyens vers un nouveau modèle environnemental allant à l'encontre des modèles actuels à dominante sociale, qu'il assimile à l'arrière-garde.

Deux aspects mal étudiés dans les sondages d'opinion sont les questions du coût (Qui paye ? Sommes-nous prêts à payer ? Quelles sont les répercussions sur l'emploi ?) et du risque (acceptation, rejet, gestion). Les réponses aux questions sur les coûts traduisent à la fois l'imprécision de ces dernières questions et le manque de connaissances chez le public, surtout en ce qui concerne le coût total des mesures de redressement et des efforts de protection. Dans de nombreux sondages et enquêtes menés dans les deux pays depuis 1975, la question des compromis entre la protection de l'environnement et la croissance économique a été abordée par le biais de questions objectives, c'est-à-dire que les enquêtés devaient choisir parmi des réponses tranchées à deux volets. En général, les résultats s'avèrent peu concluants du fait que de nombreuses personnes interrogées se déclarent sans opinion ou ne répondent tout simplement pas à la question. Mises à part les difficultés d'interprétation des réponses, les questions objectives peuvent donner l'impression que les réponses s'y rattachant sont en contradiction l'une avec l'autre alors que ce n'est pas le cas, et elle peuvent faire intervenir une notion d'absolu que les répondants sont nombreux à rejeter.

Les inquiétudes exprimées au sujet des déchets toxiques, des déversements et des catastrophes environnementales mettent en relief le problème du risque dans la société moderne. Les résultats des sondages étudiés jusqu'à présent ne font pas de distinction entre les risques obligatoires et les risques acceptables, et ils ne reconnaissent pas non plus la dissonance cognitive liée à la négation personnelle du risque.

Un récent sondage (Great Lakes Institute, 1986) mené auprès des résidents du Michigan et de l'Ontario a révélé que si le public des deux côtés de la frontière estime en majorité que la pollution est un problème aussi pressant que d'autres, les législateurs n'assignent pas la même urgence au problème. Quelque 75 p. 100 des répondants ont jugé que le gouvernement et l'industrie "n'en faisaient pas assez" pour lutter contre la pollution. Par contraste, environ deux tiers des législateurs sondés estimaient que les gouvernements et les industries accordaient une attention "suffisante" à la question. En Ontario comme au Michigan, plus des trois quarts des personnes interrogées ont répondu qu'elles n'avaient que peu ou prou d'influence par rapport au gouvernement. L'Institut a fait observer que les perceptions relatives à l'efficacité sont liées à l'opinion qu'ont les gens du rendement et du degré de sensibilisation du gouvernement ainsi qu'à l'idée qu'ils se font de leur aptitude à amorcer et à diriger les changements sociaux.



Utilisés comme outils pour mieux comprendre les comportements et les attitudes humaines, les sondages et les enquêtes effectués au cours des deux dernières décennies ont été très révélateurs, tant par leurs lacunes que par les résultats obtenus. L'intervention humaine étant la principale cause des dégradations de l'environnement, ce sont des solutions élaborées par l'homme qui, en fin de compte, permettront de corriger les problèmes et de restaurer les lacs.

Sur la foi des constatations énoncées ci-dessus, le Comité social offre les conclusions suivantes :

- Les sondages et les enquêtes portant sur les questions environnementales aident à mieux comprendre les perceptions du public au sujet des problèmes, des solutions, des priorités et des risques. Il faudrait toutefois adopter de meilleures techniques et des critères de mesure plus fiables dans le temps afin qu'on puisse interpréter les résultats avec confiance et que l'opinion publique soit retenue comme indicateur au même titre que d'autres moyens d'évaluation de la santé de l'écosystème.
- Même si la qualité de l'environnement compte parmi les grandes questions nationales au Canada et aux États-Unis, les rapports entre l'environnement, l'économie et d'autres questions prioritaires comme la santé publique n'ont pas été suffisamment bien définis ou caractérisés dans les questionnaires pour permettre au public d'en saisir la signification et de faire des choix en connaissance de cause, pour ce qui est, par exemple, de l'environnement et des écosystèmes.
- Les citoyens ne sont pas sûrs de leur capacité d'influer sur le cours des événements, mais la majorité d'entre eux estiment que le gouvernement et l'industrie devraient en faire plus pour protéger l'environnement.

### 3.1.4 Stratégies d'anticipation, de prévention et d'adaptation

#### Survol

Les agences et les organismes consultatifs du monde entier qui s'intéressent à l'environnement ont dû nécessairement concentrer leurs efforts sur les problèmes existants : cerner les sources et les voies de propagation des polluants atmosphériques, aquifères et terrestres, ainsi que leurs effets sur les écosystèmes. Il en résulte toute une gamme de mesures réactives prenant la forme de règlements, de normes et d'objectifs destinés à limiter les dégâts. Ces mesures se sont avérées assez efficaces pour circonscrire les émissions polluantes les plus évidentes, mais elles n'ont eu qu'un faible effet sur les causes profondes. Entre-temps, la base des connaissances scientifiques a augmenté, et les données quantitatives sur l'environnement couvrent maintenant une période de plusieurs années, voire des décennies.

Dernièrement, on en est venu à reconnaître qu'il faudra compléter les efforts visant à contenir les problèmes, en recourant à des stratégies axées plus directement sur les activités humaines et sur le processus décisionnel. Cette démarche stratégique consiste avant tout à "anticiper et à prévenir". Elle ne se distingue pas entièrement de la démarche corrective, puisque cette dernière est adoptée pour résoudre des problèmes qui reviennent fréquemment et qu'elle comporte donc un élément de prévention; il subsiste néanmoins d'importantes différences entre les deux approches. Les stratégies préventives misent sur l'anticipation plutôt que sur la réaction; elles servent à faire ressortir les menaces potentielles pour les écosystèmes dans les délais voulus pour conjurer les problèmes avant qu'ils n'apparaissent. Elles débordent le cadre des règlements adoptés *post facto* comme principal instrument politique employé pour mettre de l'avant des mesures socio-économiques destinées à prévenir ou à limiter les dégâts. Bref, délaissant les mesures de protection prises devant le fait accompli, elles intègrent d'entrée de jeu des politiques et des décisions à l'ensemble du processus.



De nombreuses instances ont prôné ce genre d'approche, dont l'Organisation pour la coopération et le développement économique ainsi que les dirigeants des sept grands pays industrialisés, y compris le président des États-Unis et le premier ministre du Canada, dans une déclaration commune faite après leur réunion au sommet à Bonn (RFA) en 1985. Toutefois, si l'on a reconnu la nécessité de stratégies préventives, l'envergure souhaitable de ces dernières n'a pas été précisée, pas plus que les facteurs devant intervenir dans leur élaboration et dans leur mise en oeuvre. On s'est contenté d'insister sur l'ampleur des dégâts infligés aux écosystèmes mondiaux et sur le fait que ces dégâts sont imputables dans une large part aux politiques et aux décisions économiques prises par chaque État : par les gouvernements comme par les entreprises, par les consommateurs comme par les producteurs.

La Commission mondiale pour l'environnement et le développement (1987) a fixé un objectif en fonction duquel peuvent être élaborées les stratégies d'anticipation et de prévention, à savoir celui du développement soutenu. Dans son rapport, la Commission définit le développement soutenu comme étant "une nouvelle voie vers le développement, qui favorise le progrès des êtres humains à long terme sur toute la planète, plutôt qu'à court terme dans quelques régions seulement". Elle suppose une harmonie évolutive de l'homme avec la nature, grâce à laquelle l'exploitation des ressources, l'orientation des investissements, le sens des progrès technologiques et les changements institutionnels sont en accord avec les besoins futurs aussi bien qu'avec les besoins actuels. La Commission mondiale fait observer que l'environnement et le développement, loin d'être distincts, constituent des enjeux inéluctablement liés, car le développement ne peut se réaliser sur la base de ressources appauvries, tandis qu'il est impossible de protéger le milieu si la croissance économique se fait au prix de l'intégrité environnementale. Le rapport indiquait ce qui suit :

"L'aptitude à prévoir et à prévenir les dégâts risquant d'être causés à l'environnement suppose que les répercussions écologiques de toute politique soient prises en compte au même titre que les répercussions économiques, commerciales, énergétiques, agricoles et autres. Toutes ces questions devraient être considérées ensemble et intéresser les mêmes institutions nationales et internationales."

En adoptant une approche fondée sur les écosystèmes dans l'Accord de 1978 sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, les deux parties ont fait oeuvre de pionnier en mettant en relief la nécessité de compter avec l'interaction entre les diverses composantes de l'environnement, à savoir l'eau, le sol, l'atmosphère et les biotes, dont l'homme. Les stratégies d'anticipation et de prévention exigent en outre un examen des politiques économiques et sociales qui, à défaut d'être modifiées, risquent de compromettre l'intégrité des écosystèmes.

#### Une perspective embrassant l'ensemble des Grands Lacs

À de nombreux égards, l'analyse proposée par la Commission mondiale pour l'environnement et le développement trouve un écho dans les critiques actuelles concernant la lenteur des progrès vers les objectifs fixés dans l'Accord de 1978 sur la qualité de l'eau. Jusqu'à présent, la CMI (Commission), ses divers conseils et les parties se sont surtout préoccupés d'élargir l'ensemble des connaissances relatives aux Grands Lacs et aux effets de l'activité humaine sur eux, et d'élaborer des normes, des objectifs et des critères de limitation en vue de brider les principaux effets de la pollution de l'eau. Les plans de redressement qu'on élabore à l'intention des 42 régions critiques sous la gouverne du Conseil de la qualité de l'eau sont l'aboutissement de ces efforts.

Le Conseil consultatif scientifique soutient activement cette initiative du Conseil de la qualité de l'eau et des juridictions, et il a proposé ses services pour analyser les plans de redressement. En même temps, le Conseil consultatif scientifique commence à se pencher sur la gamme des facteurs intervenant dans la mise en oeuvre d'une approche écosystémique globale en vue de prévoir et de prévenir les dégâts susceptibles d'endommager tout l'écosystème du bassin des Grands Lacs.

En étudiant ces stratégies, le Conseil consultatif scientifique reprend le travail entamé en 1979 dans le cadre d'un atelier sur la "planification d'anticipation" dans le bassin des Grands Lacs. Parallèlement, il



relève le défi lancé, d'une part, par le Comité mixte du National Research Council des États-Unis et de la Société royale du Canada dans son examen de l'Accord, et d'autre part, par la Commission même; le Comité mixte et cette dernière avaient prôné l'élaboration de stratégies préventives pour s'attaquer aux problèmes non résolus et aux problèmes futurs, stratégies qui devaient s'ajouter aux efforts de redressement de l'heure.

En étudiant cette nouvelle approche, le Conseil consultatif scientifique appuie les vues de la Commission mondiale pour l'environnement et le développement (CMED) lorsque cette dernière affirme qu'au lieu de mettre l'accent sur les effets écosystémiques de mesures rectificatrices prises devant le fait accompli, il conviendrait plutôt de chercher à dégager les facteurs humains qui grèvent les écosystèmes. Le Conseil a fait observer qu'il est peu réaliste, voire présomptueux, de croire que les êtres humains sont capables de gérer un système aussi vaste et aussi complexe que celui des Grands Lacs. La solution la plus réaliste consiste à suivre une démarche gestionnelle visant à influencer sur les comportements de la société en vue de décourager les activités qui menacent, de façon peut-être irréversible, l'intégrité de l'écosystème des Grands Lacs. Cette solution, à la fois subtile et complexe, avait été pressentie dès le début des années 1970 par le Groupe de référence sur la pollution due aux activités d'utilisation des terres.

Pourquoi cette solution apparaît-elle aujourd'hui comme réalisable, et même nécessaire ? Une raison en est que les décisions d'ordre économique n'ont pas suffisamment pris en compte l'avenir des écosystèmes. Cette carence se traduit à l'heure actuelle par l'appauvrissement des ressources écologiques et par la montée des coûts économiques. En d'autres termes, on reconnaît maintenant, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bassin, que les décisions économiques sectaires faisant peu de cas des ressources écologiques sont inefficaces à long terme. Au Canada par exemple, un comité du Sénat a estimé que la dégradation des sols entraîne chaque année un manque à gagner d'un milliard de dollars pour les agriculteurs canadiens.

Ces conclusions vont de pair avec une nouvelle prise de conscience au sein des industries basées sur l'exploitation des ressources naturelles au Canada et aux États-Unis, notamment dans les domaines de l'agriculture, des forêts, des pêches et des mines. Elles s'imposent également à l'industrie chimique, après la catastrophe de Bhopal, surtout à la suite de la hausse spectaculaire des primes d'assurance-responsabilité. Au Canada, on assiste à la création de coalitions regroupant le gouvernement, l'industrie et les groupes environnementaux. Le Groupe de travail national sur l'environnement et l'économie, qui a été établi par le Conseil canadien des ministres des Ressources et de l'Environnement, en est un bon exemple. La société 3M (St. Paul, Minnesota) a lancé un programme intitulé "La prévention de la pollution, c'est payant"; ce programme montre depuis longtemps que les entreprises ont beaucoup à gagner en luttant contre la pollution et en récupérant les déchets.

La protection de l'environnement et le développement, que l'on croyait jadis contradictoires, apparaissent de plus en plus comme des objectifs complémentaires. Au sein des gouvernements nationaux, provinciaux et d'État, les organismes chargés des questions économiques ou environnementales s'interrogent de plus en plus sur les répercussions des politiques économiques sur l'écosystème. Mais le passage à des politiques économiques et à des règles décisionnelles comportant des conséquences moins lourdes pour la base des ressources naturelles sera long et difficile. Par exemple, pour réduire le recours aux engrais chimiques en agriculture, il faudra remanier les politiques du gouvernement régissant, entre autres, l'utilisation des terres, et modifier le mandat traditionnel des institutions économiques établies ainsi que le rôle et les responsabilités des producteurs et des consommateurs. Toutefois, en mobilisant l'opinion publique en faveur de cette orientation générale, on préparerait bien un effort concerté pour restructurer l'activité économique de manière à tenir entièrement compte de l'intégrité des écosystèmes naturels et de leur place dans toute économie viable.

La réorientation des politiques, des coutumes et des règles décisionnelles, pour importante qu'elle soit, ne suffira pas à elle seule. Dans les sociétés industrielles, dont le Canada et les États-Unis, l'économie en est venue à primer sur toutes les autres considérations. Par conséquent, pour réorienter l'activité économique, il faudra parallèlement réorienter les schèmes de valeur de la société ainsi que les



modèles mondiaux dominants fondés sur ces valeurs. Dès lors, on peut se poser la question suivante : quelles sont les chances pour qu'un tel changement se produise ?

Le débat sur la nécessité de réorienter les valeurs et les perspectives du monde est déjà lancé : y participent, au Canada et aux États-Unis, des futurologues, des universitaires et des regroupements de citoyens. Certes, l'industrialisation s'est accompagnée de progrès remarquables dans de nombreux domaines, notamment en ce qui concerne le niveau de vie, la scolarité et la santé. Toutefois, d'aucuns soutiennent maintenant que de nombreux dilemmes confrontant la société moderne, comme le coût écosystémique (c'est-à-dire environnemental et socio-économique) croissant de la prospérité matérielle, ne pourront être résolus que si l'on adopte un nouveau schème de valeurs, corollaire obligatoire de l'ère "post-industrielle". Tout comme le progrès scientifique s'accomplit par la mise à l'épreuve, l'évaluation et la modification constante des théories, des modèles et des hypothèses, l'évolution des sociétés, et surtout des sociétés modernes, procède de changements dynamiques attribuables à la découverte de connaissances nouvelles. De nombreux sociologues estiment aujourd'hui que l'Amérique du Nord vient d'aborder une transition aussi fondamentale que celle qui a marqué le passage de la société agricole à la société industrielle.

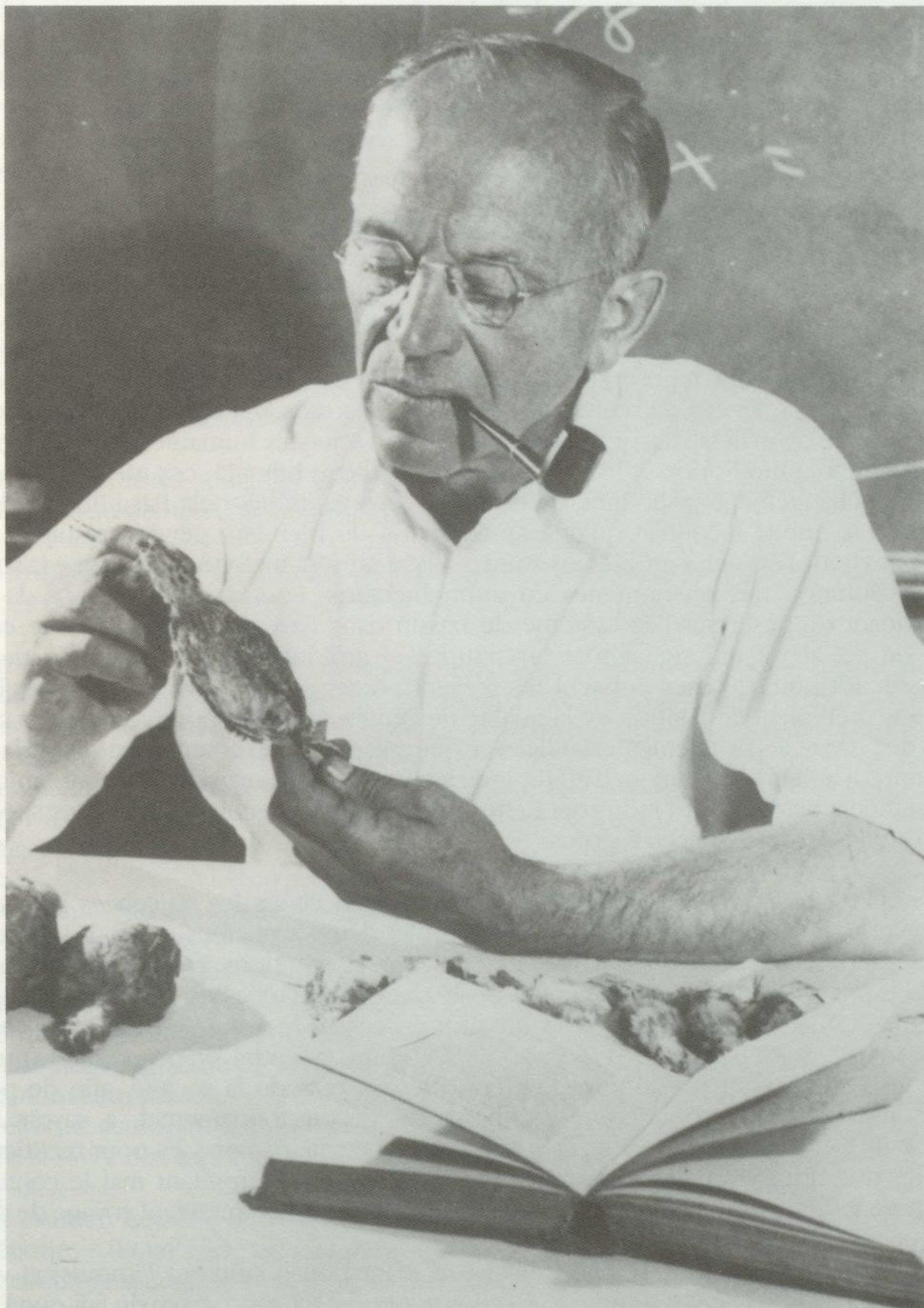
Parmi ceux qui s'occupent de recherches prospectives, on s'entend pour dire que la société post-industrielle privilégiera non pas le rythme de production et le nombre de possessions accumulées, mais plutôt la qualité des rapports entretenus, notamment avec le monde naturel. Il est par ailleurs évident que l'on peut inventer plusieurs avenir qui ne sont pas le simple prolongement du passé, et que le choix des avenir souhaités doit commencer à s'opérer maintenant. Tel est le message contenu dans les ouvrages *Global 2000 Report to the President of the United States* (Barney 1980) et *Global 2000: Implications for Canada* (Barney et coll., 1981). C'est également le message de nombreux simples citoyens qui réfléchissent, tant au Canada qu'aux États-Unis.

Mise à part la nécessité de créer une nouvelle optique mondiale qui permettrait de redéfinir les rapports entre la société et la nature, on parle de plus en plus d'une éthique de l'environnement ou, de façon plus générale, d'une éthique écosystémique. Cet aspect du débat a pour point de départ la déontologie terrestre, expression qu'Aldo Leopold employait pour désigner toutes les composantes du système écologique, soit l'écosystème. Ce débat regroupe philosophes, scientifiques, environnementalistes, peuples autochtones et autres citoyens intéressés, et il s'exprime dans des livres, des revues spécialisées, des articles et des rapports de conférence de petits groupes.

La déontologie suppose une limitation volontaire du libre arbitre humain. Elle définit ce qui est bien ou mal, juste ou injuste, et elle traduit les valeurs les plus chères à la société. Le débat actuel sur l'éthique environnemental soulève d'importantes questions sur les obligations des personnes et des sociétés vis-à-vis du monde naturel et sur les responsabilités leur incombant relativement aux générations futures. Ce débat converge lentement vers les discussions concernant les perspectives mondiales et l'avenir "post-industriel".

L'éthique des sociétés évolue lentement mais sûrement avec le temps, et à chaque étape de cette évolution, certains comportements jadis considérés comme normaux deviennent inacceptables. Les lois sur la faune et les conventions internationales protégeant les baleines et d'autres espèces menacées de disparition concrétisent des changements d'attitude de ce genre. Le plus souvent, les changements d'éthique sont provoqués par de nouvelles connaissances ou par l'évolution des circonstances. Les connaissances que le public acquiert sur les conséquences néfastes des charges biosphériques comptent parmi les principaux éléments moteurs d'un changement d'attitude. Les photographies du globe terrestre prises depuis l'espace extra-atmosphérique semblent avoir favorisé le sentiment que la planète est un tout unifié et vivant, où les frontières nationales importent peu et dont la responsabilité incombe à toute l'humanité. Les questions comme l'intégrité de la couche d'ozone, les substances toxiques et les changements de climat imputables au bioxyde de carbone et à d'autres gaz qui créent "l'effet de serre" ont renforcé ce sentiment.





Photographie d'Aldo Leopold (1887-1948), auteur de l'ouvrage intitulé Sand County Almanac, dans lequel il décrit une éthique de la terre.

Une éthique écosystémique fondée sur le respect de la nature constituerait une forme de prévention fort souhaitable, à condition qu'elle soit adoptée par les résidents du bassin des Grands Lacs et par ceux qui habitent en dehors de ce dernier mais dont l'action nuit à l'écosystème du bassin. Elle rendrait impensable tout comportement dont les conséquences risqueraient de nuire gravement à l'écosystème. Un souci déontologique a été maintes fois exprimé au cours des audiences publiques qu'a tenues la Great Lakes United au sujet de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs; des



témoignages souvent émouvants ont décrit l'héritage vicié que l'actuelle génération léguera à celles qui suivront, à moins d'une évolution sensible des habitudes et des attitudes. Tout en recherchant d'autres stratégies préventives, le Conseil s'efforcera de voir dans quelle mesure des considérations déontologiques se font jour dans le bassin des Grands Lacs et d'évaluer les conséquences de ces dernières relativement à la réalisation des objectifs énoncés dans l'Accord.

### Orientations futures

Les discussions sur le développement soutenu, sur les différents scénarios du futur et sur l'éthique écosystémique font ressortir l'importance des stratégies d'anticipation. Le Conseil consultatif scientifique compte se pencher sur diverses considérations propres à ces stratégies au cours des prochaines années. Il reconnaît que les stratégies d'anticipation, de prévention et d'adaptation supposent que la science joue un nouveau rôle et que le public comprenne ce rôle. Ainsi, la crédibilité des efforts de redressement repose sur des liens établis de cause à effet dont nous connaissons l'existence grâce aux sciences naturelles. En revanche, les mesures de prévention et d'adaptation exigent le genre de connaissances qui nous viennent des sciences humaines et de la façon dont ces dernières analysent la motivation et le comportement de l'être humain; ces mesures sont également inspirées par les changements politiques, économiques et organisationnels. Par ailleurs, elles ne seront valables que si le public reconnaît qu'une amélioration du bien-être général résultera bel et bien d'interventions visant à éviter les problèmes avant qu'ils se présentent, ou à garantir que la société puisse s'adapter à l'évolution des phénomènes environnementaux. Pour être en mesure de prévoir les menaces risquant de peser sur l'écosystème du bassin dans l'avenir, il faudra mettre en place des indicateurs de pré-alerte qui signaleront aux parties et aux juridictions la montée de problèmes éventuels assez tôt pour qu'elles puissent les prévenir. À cet égard, il faudra examiner les données scientifiques actuelles sur l'évolution de la qualité de l'environnement pour voir si elles permettent à elles seules de prévoir les problèmes, et veiller à ce que soit exercé un contrôle en vue de la prévention. Il conviendrait par ailleurs d'examiner d'autres indicateurs dans le domaine socio-économique, tels que les investissements projetés par l'industrie. Cette approche exige la collaboration des spécialistes des sciences naturelles et des sciences sociales.

Le Conseil est conscient des difficultés qui l'attendent; citons les réticences imputables à des manières de penser bien enracinées, des règles profondément ancrées quant à la façon dont les décisions sont prises, et l'étroitesse des mandats confiés aux institutions. Tout en gardant ces difficultés présentes à l'esprit, le Conseil encouragera la mise en oeuvre d'idées novatrices du genre de celles qu'on a esquissées dans le discours d'ouverture prononcé dans le cadre de l'atelier sur les sédiments contaminés, au pays de Galles, en 1984 (Stewart, 1987). Pour l'essentiel, on proposait de mettre de côté les suppositions concernant la nature et la hiérarchie des buts de la société, afin de penser à des initiatives nouvelles en fonction d'un seul point de départ fondamental, à savoir le contexte biosphérique de toute activité humaine. Des initiatives de ce genre, conçues pour rectifier les erreurs intellectuelles que nous commettons en méconnaissant ou en interprétant mal le contexte où nous vivons, pourraient bien susciter la sagesse nécessaire à l'amorce d'un envoûtant voyage de découvertes.

Les stratégies d'anticipation, de prévention et d'adaptation donneront l'impulsion voulue pour qu'on adopte une approche écosystémique, soit une approche tenant compte du fait que l'écosystème du bassin des Grands Lacs est un sous-système de la biosphère. De cette façon, nous pouvons espérer atteindre les objectifs énoncés dans l'Accord de 1978 sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs.

### 3.2 COMITÉ ÉCOLOGIQUE

Dans son rapport, le Comité écologique résume les débats et présente les recommandations des quatre ateliers suivants : Sédiments, Atmosphère, Populations aquatiques et Chaîne alimentaire. En conclusion, il expose brièvement les futurs centres d'intérêt des Comités.



### 3.2.1 Atelier sur les sédiments

Le sous-comité sur le dragage a porté la question des sédiments contaminés in situ devant le Conseil consultatif scientifique (CCS) par l'intermédiaire du Conseil de la qualité de l'eau. Le CCS y a donné suite en créant un groupe de travail dont la mission était de traiter la question des sédiments contaminés dans les zones touchées des Grands lacs. Les objectifs de ce groupe de travail étaient les suivants : évaluer à l'intention de la Commission mixte internationale les effets des contaminants sédimentés sur le biote et sur la qualité de l'eau, recommander des mesures aux intéressés pour améliorer la qualité de la vie dans le bassin des Grands lacs et enfin relever les lacunes existant dans les connaissances et recommander des études permettant de les combler.

Pour réaliser ces objectifs, le groupe de travail a organisé un atelier au niveau international en invoquant les motifs suivants :

- Le problème de la contamination des sédiments a une portée internationale.
- Le problème du nettoyage et de l'amélioration des ports se pose actuellement en Europe aussi bien qu'en Amérique du Nord.
- Un dialogue entre les spécialistes des sciences naturelles et des sciences humaines des deux continents sera bénéfique à tous.

L'atelier s'est tenu en 1984 à l'Université du Pays de Galles à Aberystwyth avec le concours, pour l'Amérique du Nord, du Conseil consultatif des sciences, de la Commission mixte internationale, du ministère des Pêches et Océans (Canada) et de la National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis) et, pour l'Europe, des Universités du Pays de Galles, d'Amsterdam et de Genève, du Centro Ricerche Energia Ambiente S. Teresa d'Italie de la Welsh Water Authority. Les travaux du groupe ont été publiés dans le Volume 39 (Developments in Hydrobiology) (1987) de l'ouvrage intitulé Hydrobiologia.

Très préoccupés du fait qu'ils ne pouvaient examiner in abstracto la question des sédiments contaminés et autres formes de pollutions subies par les écosystèmes, les participants à l'atelier ont commencé par une table ronde intitulée "Le contexte social". L'exposé liminaire a attiré l'attention sur la nécessité de corriger une erreur de conception fréquemment commise dans les décisions d'ordre économique, qui a pour résultat de placer l'environnement dans un contexte économique : c'est à cette façon de penser fautive que nous devons la contamination de sédiments. Dans d'autres exposés ont été évoquées les nouvelles mesures prises en matière d'évaluation de l'incidence sociale, de paradigmes sociétaux, d'éthique écologique, de communication entre le grand public et les milieux scientifiques et de liens entre la santé de l'homme et les agressions subies par les écosystèmes.

Pour un examen détaillé, le choix s'est porté sur six régions géographiques, réparties en deux grandes catégories : d'une part, les cas de pollution localisée, due à des déversements ponctuels évidents, par exemple la English-Wabigoon River (mercure), Windscale (plutonium) et la mine de Cwm Ystwyth au Pays de Galles (plomb, zinc et autres métaux) et, d'autre part, les cas de pollution généralisée, due à des polluants organiques et inorganiques complexes de source non identifiée, par exemple, le port de Hambourg, le port de Milwaukee et la baie de Naples.

On a convenu que les sédiments contaminés influaient sur divers niveaux d'organisation, par exemple les communautés bactériennes, planctoniques et benthiques, certaines espèces d'algues, d'invertébrés et de poissons et, dans un des cas, la santé de l'homme. Quoique les incidences sur le plan social et économique soient moins faciles à démontrer scientifiquement, ils n'en sont pas moins réels.

Même s'il existe de nouvelles méthodes pour étudier la spéciation chimique des métaux dans les sédiments, il reste encore à approfondir la relation existant entre la spéciation chimique et la biodisponibilité des métaux associés aux sédiments. L'association de contaminants organiques à



différentes phases sédimentaires et à l'eau interstitielle a encore besoin d'être étudiée. On ne sait que peu de choses sur l'absorption des contaminants organiques par le biote aquatique et sur leur toxicité. Il faut encore entreprendre d'autres recherches et trouver de nouvelles méthodes pour déterminer les processus et mécanismes de transfert des polluants.

Il y a lieu d'entreprendre des essais biologiques pour évaluer les effets chroniques à long terme des contaminants associés aux sédiments à divers niveaux trophiques du biote aquatique ainsi que de l'homme. Il existe peu de méthodes pour mesurer les taux d'absorption biologique dans la chaîne non alimentaire de même que la dynamique de la chaîne alimentaire. Il faut encore entreprendre d'autres études et améliorer la quantification pour pouvoir comprendre les réactions des communautés aquatiques aux agressions des contaminants sédimentés. Plusieurs techniques d'essais biologiques ont été proposées pour faire la typologie des sédiments contaminés. Les recherches devraient principalement porter sur les techniques permettant d'évaluer les relations entre produits chimiques sédimentaires, les essais biologiques, la chaîne alimentaire et l'exposition de l'homme aux contaminants.

Le perfectionnement des modèles de voies de pénétration des contaminants nécessite d'entreprendre des études sur le terrain parallèlement à des études en laboratoire. Il faut uniformiser les méthodes de mesure des concentrations de contaminants dans l'eau interstitielle, afin de pouvoir procéder à des comparaisons directes entre la stabilité, l'accumulation et la diffusion des divers contaminants. De telles comparaisons sont nécessaires pour pouvoir extrapoler le potentiel de libération lorsque les sédiments ont été perturbés par les vagues, les courants, la bioturbation et le dragage. Il faut mesurer les coefficients de distribution des produits chimiques toxiques entre les phases solides, aqueuses et gazeuses dans diverses conditions pour pouvoir comprendre les processus d'interaction à l'interface sédiment/eau.

Les participants ont aussi examiné les incidences sociétales des sédiments pollués. Il se lança dans un débat général sur les importants points suivants : insuffisance des dispositions prises par les institutions pour faire face de manière cohérente à la complexité des problèmes, nécessité de compléter les approches étroites et réductionnistes par des études de synthèse fondées sur des perspectives plus larges, de situer certains sujets et problèmes dans des contextes socio-économiques locaux, régionaux et internationaux et de fixer des buts individuels et collectifs grâce à des dialogues entre les détenteurs des ressources, les spécialistes et le public, mise au point de mécanismes mieux conçus qui rendraient les institutions plus responsables devant le public et plus solidaires de la collectivité et connaissance plus approfondie de l'interaction et de l'interdépendance des systèmes socio-économiques et des ressources de l'environnement qui les sous-tendent.

Pour finir, les participants se sont livrés à un examen technique des moyens de redressement dont on dispose contre les sédiments contaminés. Les discussions ont porté sur les contraintes physiques et chimiques, compte tenu des connaissances actuelles, et l'on a proposé un protocole de traitement. On trouvera résumés dans le tableau 3 les considérations d'ordre géographique et les moyens de redressement possibles et, dans la figure 2, un protocole éventuel qui permettrait de déterminer le remède approprié. Il ne s'agit que d'un protocole préliminaire dont la mise en application à grande échelle pourra être recommandée moyennant des essais sur le terrain.

Les six cas d'espèce ont montré clairement qu'il était difficile et onéreux de corriger les erreurs passées. Il est toujours plus facile et moins coûteux de lutter contre les contaminants avant de les avoir introduits dans l'environnement. Une fois qu'ils y ont pénétré, ils se dispersent et se transforment et le traitement n'en pose que plus de problèmes. Le meilleur remède consiste donc à prévenir à la source la pénétration de contaminants dans l'environnement.

Lorsque la pollution est localisée dans des zones géographiques peu étendues et bien définies, l'opération de nettoyage la plus courante consiste à transporter les sédiments contaminés dans des zones où ils seront plus faciles à traiter. Les substances qui ont déjà pénétré dans les eaux de surface des Grands Lacs ou des océans ne peuvent évidemment être récupérées et ce sont les générations futures



qui en feront les frais. Si l'on réduit le déversement de contaminants dans ces masses d'eau, ce sont les processus naturels d'enfouissement et de décomposition qui permettront finalement de réduire la gravité des problèmes qui se posent.

Alors qu'on connaît bien les processus physiques et chimiques intervenant dans le transfert des polluants au sein des écosystèmes aquatiques, les taux de transfert sont encore dans une large mesure hypothétiques. Il est donc essentiel d'entreprendre des études de synthèse pour déterminer à la fois la nature du problème et les taux de variation dans l'évaluation des divers remèdes possibles. Ces informations seraient des plus précieuses pour la conception et la mise en oeuvre de plans et d'opérations de redressement.

Le redressement ou la réhabilitation dépend de ceux qui sont exposés à la pollution ou qui en ont subi les effets et de leur aptitude à mobiliser les moyens politiques. La mise en oeuvre de processus correctifs exige une concertation entre les spécialistes des sciences humaines et naturelles et les membres du public et leurs représentants politiques.

#### Recommandations

Sur la base des éléments énoncés ci-dessus, les participants à l'Atelier sur les sédiments en ont tiré les conclusions suivantes :

- Sur le plan de la recherche, des études plus détaillées s'imposent pour mieux déterminer les voies de pénétration et quantifier les flux des contaminants et pour apprendre à connaître leurs interactions microbiologiques et chimiques, leurs taux de sorption sur la matière particulaire et la réversibilité du phénomène, les processus et taux de méthylation en ce qui concerne les métaux et enfin les processus de biodégradation provoquant la décomposition des contaminants dans les sédiments.
- Sur le plan des remèdes possibles, une fois que les sources de polluants connues dans les "zones critiques" ont été éliminées, il faudrait élaborer un protocole pour traiter les sédiments contaminés (tableau 3, figure 2) et le mettre en application dans plusieurs zones du bassin des Grands Lacs.
- Sur le plan de la participation du public dans les "zones critiques" citées dans la recommandation précédente, il faudrait élaborer des programmes totalement ouverts au public, afin de définir les buts et les souhaits de la collectivité. Il faudrait étudier les interactions des causes sociales, économiques et environnementales qui ont contribué à la dégradation du milieu, afin de déterminer les modifications écosystémiques nécessaires à une réhabilitation.

Le Conseil consultatif scientifique souscrit à ces recommandations en faisant observer que quelques pas ont déjà été faits sur la voie de leur mise en application. Il porte la première et la troisième recommandations devant le Conseil des directeurs de recherches des Grands Lacs, et la deuxième et la troisième devant le Conseil de la qualité de l'eau.

#### 3.2.2 Atelier sur l'atmosphère

Dans les rapports présentés précédemment à la Commission mixte internationale, le Conseil consultatif scientifique (en 1979) et le Conseil de la qualité de l'eau (en 1985) avaient déjà exprimé leur inquiétude au sujet du rôle joué par l'atmosphère en tant que voie de pénétration des produits chimiques toxiques dans les Grands Lacs. Ces préoccupations, que partageait le Conseil consultatif international de la qualité de l'air, avait poussé ces trois organismes à coopérer à la mise sur pied d'un atelier pour évaluer le rôle de l'atmosphère dans la pollution du bassin des Grands Lacs par les produits chimiques toxiques. L'atelier s'est tenu à Toronto du 29 au 31 octobre 1986. Des spécialistes de premier



**TABEAU 3. DÉPÔTS DE SÉDIMENTS POLLUÉS : RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES, DES REMÈDES POSSIBLES ET DES MESURES DE CONTRÔLE**

	I. EN EAU PROFONDE	II. EN EAU PEU PROFONDE
CARACTÉRISTIQUES DES DÉPÔTS	Sédiments concentrés dans les zones ou bassins, sans mouvements ultérieurs.	Sédiments sujets à une remise en mouvement par resuspension. Des dépôts localisés apparaîtront, ce qu'il faudra repérer et délimiter.
REMÈDES	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laisser en place.</li> <li>2. Neutraliser par labourage.</li> </ol>	Draguer les zones localisées intermittentes pour éviter une dispersion à grande échelle. Si les dépôts sont plus permanents, il faudrait labourer. Si la zone est trop étendue, laisser éventuellement en place, mais savoir reconnaître les effets en aval.
CONTRÔLES	<p>Évaluer en permanence (surveiller)</p> <p>Contrôles orientés vers un travail de recherche, pour mesurer la récupération instantanée et ultérieure après labourage.</p>	<p>Évaluer en permanence si les dépôts ont été laissés en place ou dragués.</p> <p>Procéder à des contrôles sur les lieux de décharge des matériaux excavés.</p> <p>Contrôles orientés vers un travail de recherche, lorsqu'il y a labourage.</p>
CARACTÉRISTIQUES DES DÉPÔTS	Sédiments concentrés dans des bassins peu étendus, sans mouvements ultérieurs.	Comme pour les dépôts étendus et peu profonds — voir ci-dessus.
REMÈDES	La meilleure solution est l'accélération artificielle de la sédimentation. On peut aussi envisager de draguer ou de labourer.	Dragage de tous les dépôts pour éviter le transport en aval.
CONTRÔLES	Contrôles orientés vers un travail de recherche.	<p>Évaluer en permanence après le dragage.</p> <p>Procéder à des contrôles sur les lieux de décharge.</p>



plan dans divers domaines de l'étude et du contrôle des produits chimiques toxiques y avaient été invités et l'assistance comptait des scientifiques venus aussi bien du bassin des Grands Lacs que d'ailleurs. Leurs objectifs étaient d'évaluer dans quelle mesure les processus de transfert des produits chimiques toxiques entre l'air et l'eau étaient connus de la collectivité et de dresser des bilans massiques pour certains produits chimiques présents dans les Grands Lacs.

Les produits chimiques ont été répartis en trois groupes : métaux à l'état de traces (plomb, mercure, cadmium et arsenic), composés organiques industriels (benzo(a)pyrène, diphényles polychlorés, hexachlorobenzène et mirex) et pesticides organochlorés (dieldrine, lindane, alpha-hexachlorocyclohexane, DDT et toxaphène). Le choix s'était porté sur ces contaminants parce qu'on les associait fréquemment à la pollution des Grands Lacs et que l'atmosphère avait été incriminée comme source importante. On avait tout d'abord pensé disposer de données plus que suffisantes pour dresser un bilan massique.

### Conclusions et recommandations

Les produits chimiques toxiques peuvent se déposer directement de l'atmosphère dans les écosystèmes aquatiques selon trois importants processus : les précipitations (matière particulaire associée à la pluie et à la neige), les dépôts de matière sèche (matière particulaire, à l'exception de celle véhiculée par les précipitations) et l'échange de vapeur (flux net résultant de la sorption directe par l'eau, qui se volatilise ensuite). On en a conclu que cette pollution directe des Grands Lacs n'était pas suffisante pour pouvoir attribuer à l'atmosphère une part importante dans la pollution totale, sauf dans les lacs Supérieur et Michigan. Dans les lacs inférieurs, il se produit une pollution indirecte importante par l'atmosphère via les canaux de jonction et les affluents, par exemple, celle due à des particules atmosphériques qui se déposent au sol. Les écoulements souterrains et ceux provenant d'autres rivières que les affluents ont également été évoqués, mais on en est venu à la conclusion que cette source de pollution était nettement moindre que les autres. Outre la dégradation, les deux autres processus d'élimination des produits chimiques toxiques des Grands Lacs sont le rejet, par exemple via les canaux de jonction et le Saint-Laurent, et la sédimentation, résultat net du dépôt et de la resuspension des particules.

Il s'est avéré que malgré les contrôles et les études effectués pendant de nombreuses années sur les produits chimiques toxiques des Grands Lacs, on ne disposait pas encore, pour la plupart de ces composés, des précisions et des détails nécessaires pour quantifier les taux de sédimentation et dresser un bilan massique. Les données à réunir étaient les suivantes : niveaux de contamination dans la matière particulaire aérienne, de préférence en fonction de la taille des particules, dans la phase vapeur, ainsi que dans les substances dissoutes dans les eaux de surface et les substances adsorbées sur les particules transportées par l'eau et enfin dans les sédiments superficiels. On n'avait pas non plus suffisamment cherché à déterminer les variations saisonnières dans les concentrations de produits chimiques toxiques.

Il arrive souvent que les données concernant la pollution atmosphérique soient recueillies sur des sites d'échantillonnage locaux et situés près du rivage, qui ne sont pas toujours très représentatifs des conditions générales du lac. Les études des processus atmosphériques et limnologiques influant sur le devenir des produits chimiques toxiques n'ont pas été suffisamment précises et détaillées pour autoriser des conclusions définitives. On a fait observer que les incertitudes au sujet des valeurs à donner aux propriétés physiques des composés pour pouvoir extrapoler le transfert air/eau variaient du double au quintuple, par exemple pour la solubilité dans l'eau, la tension de vapeur et les coefficients de distribution air/eau et sédiment/eau. Les incertitudes concernant la capacité d'extrapoler les taux de sédimentation, les vitesses auxquelles se déposent les aérosols et, d'une manière plus générale, les coefficients de transfert moyens se traduisent par des incertitudes dans la modélisation des concentrations compartimentées pouvant atteindre le décuple. Les importants éléments de données encore à recueillir sont les suivants : vitesses auxquelles se dépose la matière particulaire aérienne, de préférence en fonction de la taille des particules, coefficients de transfert massiques des produits chimiques dans l'eau et dans l'air et tout au moins le coefficient de transfert moyen, vitesses de



sédimentation des solides en suspension et taux de resuspension des sédiments de surface. De plus, il y aura lieu de déterminer les effets des saisons sur ces processus ainsi que les taux.

Les biphényles polychlorés étaient la seule classe de polluants organiques sur laquelle on disposait de données suffisantes pour dresser un premier bilan massique relatif aux Grands Lacs. Selon les estimations, l'atmosphère pourrait contribuer pour plus de 90 p. 100 à la pollution du lac Supérieur. Dans les lacs inférieurs, la part totale de l'atmosphère approchait les 50 p. 100 lorsqu'on tenait compte de la pollution atmosphérique indirecte via les canaux de jonction. Pour ce qui était des autres produits chimiques organiques, par exemple la tétrachlorodibenzo-para-dioxine (TCDD), l'hexachlorobenzène (HCB), le DDT, la dieldrine, le lindane, l'alpha-hexacyclochlorocyclohexane et le toxaphène, on n'avait pas assez de données sur leurs concentrations dans le lac et dans l'air pour pouvoir dresser des bilans massiques valables. En revanche, pour le benzo(a)pyrène, qui est un hydrocarbure aromatique polynucléaire (PAH), les données existantes ont permis de conclure que la part de l'atmosphère à la pollution du lac Supérieur était de 96 p. 100.

En ce qui concerne les métaux lourds, il n'a été possible de dresser un bilan massique valable que pour le plomb. La part de l'atmosphère dans la pollution en plomb de chaque lac variait de 50 p. 100 à 99 p. 100 après avoir tenu compte de l'apport indirect via les canaux de jonction. Il se peut que ce soit maintenant une surestimation, car depuis que ces données ont été recueillies, la proportion de plomb alkylé dans l'essence a été fortement réduite.

Sur la base des données disponibles, les participants à l'atelier ont formulé les recommandations suivantes :

- Il est nécessaire de déterminer et de quantifier les coefficients de modélisation nécessaires au calcul des bilans massiques de certains produits chimiques toxiques pour chacun des Grands lacs et évaluer ainsi la part relative à attribuer à l'atmosphère comme source et réceptacle de ces produits chimiques.
- On a besoin d'un réseau intégré d'étude et de contrôle pour mesurer la part de l'atmosphère dans la pollution en produits chimiques toxiques. L'élément recherche devrait être d'abord implanté dans les stations principales.
- On a besoin de mieux établir la validité des modèles de devenir et de recyclage des produits chimiques toxiques en milieu aquatique et de les rattacher aux modèles de transport et de devenir dans l'atmosphère établis pour ces mêmes produits.
- Il faut adopter une méthode écosystémique pour lutter contre les émissions de produits chimiques toxiques, dont beaucoup se produisent en dehors du bassin des Grands Lacs. Une attention toute particulière doit être accordée aux obstacles que rencontre, au niveau des institutions, la lutte contre les sources de pollution contribuant à la formation de dépôts de produits chimiques toxiques dans le bassin des Grands Lacs. Ainsi, la législation et la réglementation en vigueur n'abordent pas de manière satisfaisante la question du transport à grande distance des contaminants aériens et de leurs lointains effets.

Le Conseil consultatif scientifique souscrit à ces recommandations et porte les trois premières devant le Conseil des directeurs de recherches des Grands Lacs et la quatrième devant la Commission pour qu'il en soit référé aux intéressés.



### 3.2.3 Santé des espèces aquatiques

Il est ressorti de l'étude sur les travaux de recherche effectuée en 1982 par le Comité consultatif scientifique que l'on disposait de peu de renseignements à propos des effets des matières toxiques persistantes sur la santé des espèces aquatiques des Grands Lacs. En conséquence, le Groupe de travail sur la santé des espèces aquatiques a été créé en 1983 et a été chargé d'examiner s'il convenait de faire des recherches sur la santé du biote aquatique des Grands Lacs.

Le Groupe de travail a d'abord effectué un sondage basé sur un questionnaire adressé à des chercheurs travaillant sur le biote aquatique des Grands Lacs. Les résultats ont permis de confirmer que les recherches sont insuffisantes en ce qui concerne les effets des substances toxiques persistantes sur la santé des espèces aquatiques des Grands Lacs.

Après cela, le Groupe de travail s'est attaqué à deux tâches. La première consistait à passer en revue les publications ayant trait aux effets des produits toxiques persistants sur la santé des espèces aquatiques des Grands Lacs. Cette étude (Fitchko, 1986) a débouché sur la préparation d'un document de travail en prévision de la deuxième activité, à savoir l'organisation d'une conférence-atelier sur les meilleures méthodes à employer pour connaître les effets des substances toxiques sur le biote des Grands Lacs.

#### Conférence-atelier

Cette conférence-atelier s'est tenue du 18 au 21 juin 1985 dans le cadre de l'assemblée annuelle conjointe de l'American Society of Limnology and Oceanography et de l'Ecological Society of America à Minneapolis (Minnesota). Cette conférence était parrainée par le Conseil consultatif scientifique et l'American Society of Limnology and Oceanography. Durant ces trois jours, les conférenciers invités ont présenté des exposés portant sur l'ensemble des groupes biotiques allant des bactéries aux êtres humains, exposés qui ont été regroupés dans une publication spéciale (Evans, 1987).

Après la conférence, les participants ont assisté à un atelier d'une journée organisé par groupes biotiques (phytoplancton, zooplancton, benthos, poissons, oiseaux et mammifères, humains). Un septième groupe était constitué de spécialistes des modèles et des statistiques. Il a été demandé aux participants de s'interroger sur les trois points suivants :

- Quelle évolution ont enregistré les six éléments biotiques composant les espèces aquatiques des Grands Lacs ?
- Quel rôle les matières toxiques ont-elles joué dans cette évolution ?
- Quels moyens les chercheurs devraient-ils employer pour mieux connaître les effets des matières toxiques sur ces six éléments du milieu aquatique des Grands Lacs ?

#### Conclusions

Pour plus de facilité, les conclusions sont présentées par groupes biotiques; cependant, il conviendra d'adopter une méthode globale et intégrée pour étudier les effets des matières toxiques sur la santé du biote des Grands Lacs à tous les niveaux de la chaîne alimentaire.

#### Phytoplancton :

La santé du phytoplancton est primordiale car les organismes dont il se compose sont les principaux producteurs de matière nutritive et forment la base de la chaîne alimentaire. Il est donc à craindre qu'une déstabilisation de cet ensemble d'organismes entraîne la perturbation de l'écosystème tout entier. Dans de nombreux cas, les effets des substances toxiques sur le



phytoplancton sont chroniques et sublétals; ainsi, il est difficile de déceler les réactions des organismes vivants et d'en évaluer l'importance. En particulier, il est malaisé de savoir dans quelle mesure la pollution chimique a modifié le phytoplancton des Grands Lacs car on ne dispose pas d'archives suffisantes. À ces problèmes s'ajoute la difficulté qu'il y a à distinguer entre les effets des produits chimiques toxiques et les effets, simultanés, d'autres matières dangereuses.

Aucune des méthodes employées ne suffit, à elle seule, à prévoir l'incidence des produits chimiques toxiques sur le phytoplancton des Grands Lacs, que ce soit du point de vue physiologique ou au niveau de tout l'écosystème. Ce qu'il faut, c'est une combinaison des diverses méthodes utilisées. Pour vraiment connaître les effets de produits chimiques donnés, il convient de compléter les études sur l'écosystème par des analyses du mésocosme effectuées dans des bassins en plastique. L'étude de l'évolution physiologique d'espèces sélectionnées devra se faire en laboratoire au moyen de cultures discontinues ou continues. Il importe de mettre au point des méthodes normalisées pour ce qui est des essais biologiques effectués sur des espèces précises ou sur une population mixte, ainsi que des analyses réalisées in situ.

#### Zooplancton :

Les effets des matières toxiques sur le zooplancton des Grands Lacs restent très mal connus. L'eutrophisation, la prédation sélective des poissons, entre autres phénomènes, sont autant de facteurs de confusion qui masquent les effets des produits toxiques. Il est recommandé de surveiller en permanence les populations composant le zooplancton et de faire des essais biologiques fonctionnels pour connaître exactement le rôle des matières toxiques dans l'évolution du zooplancton des Grands Lacs. Ces effets se manifesteront surtout dans les secteurs les plus pollués. En conséquence, il importe d'accorder davantage d'attention aux 42 régions critiques des Grands Lacs au moment d'analyser la structure des espèces biologiques.

Le zooplancton a joué un rôle important dans l'élaboration des tests toxicologiques. Pour connaître les effets de divers produits chimiques à différentes doses, on effectue depuis des décennies des essais portant sur une seule espèce, le plus souvent sur le cladocère *Daphnia magna*. Cependant, il est difficile de faire le lien entre les résultats de ces analyses, les divers effluents et les groupes biologiques complexes existant dans le milieu naturel. Il est clair qu'on ne peut connaître les effets des produits toxiques qu'en examinant le zooplancton. Il convient en fait de commencer par des expériences sur le mésocosme en employant des combinaisons naturelles d'organismes. Les organismes les plus vulnérables devront être ensuite soumis à des expériences fonctionnelles en laboratoire dans des conditions semblables aux conditions réelles pour que l'on parvienne à connaître vraiment les relations de causes à effets. Il faudra donc prévoir l'aménagement dans les Grands Lacs d'installations permettant d'étudier le mésocosme afin d'analyser les effets des produits toxiques sur la chaîne alimentaire et de vérifier les hypothèses.

#### Benthos :

Il est difficile de faire la distinction entre les effets d'une accumulation de matières nutritives (eutrophisation) et ceux des substances toxiques sur les espèces benthiques. L'interprétation des changements observés ne fait qu'ajouter à la confusion car on connaît mal le milieu dont ont besoin les espèces appartenant aux grands groupes taxinomiques, même les moins importantes.

On a enregistré des déformations sur la tête de chironomides, qui semblent davantage reliées à la présence de produits toxiques qu'à une eutrophisation. Il faudra pousser les recherches et effectuer, en particulier, des analyses en laboratoire sur les relations de causes à effets.

Les résultats obtenus à l'issue de plusieurs examens biologiques effectués en laboratoire sur des organismes benthiques montrent que cette formule se prête assez bien à l'analyse des effets toxicologiques de divers produits chimiques. Il reste à voir quelle est la relation entre ces résultats



et les données recueillies sur le terrain. L'étude de l'incidence des produits toxiques au niveau moléculaire ou génétique s'avère également utile. Il reste cependant à déterminer s'il existe un lien direct entre les modifications moléculaires et les changements effectivement enregistrés dans la structure et le fonctionnement des populations. C'est pourquoi, lorsqu'on désire connaître les effets des matières toxiques sur les organismes benthiques des Grands Lacs, la meilleure solution consiste à employer une méthode intégrée qui comprendra des examens biologiques dans les cas de toxicité chronique et aiguë ainsi que des études sur l'évolution des espèces benthiques locales.

#### Poissons :

L'évolution constatée dans la population des poissons des Grands Lacs et les élevages qui en dépendent est probablement l'élément qui a suscité le plus d'observations et de discussions. Ce phénomène se vérifie en particulier dans le cas des matières toxiques persistantes qui se trouvent en concentrations élevées dans les tissus des poissons par suite d'une bioamplification des produits chimiques le long de la chaîne alimentaire. C'est ce qu'indiquent divers rapports destinés aux consommateurs à propos de certaines espèces et régions des Grands Lacs. La détection et l'évaluation des effets des matières toxiques sur les poissons sont problématiques compte tenu de la présence de nombreux autres facteurs comme l'exploitation des pêcheries, la prédation de la lamproie de mer et la population de poissons. Il convient de tenir compte des questions relatives aux politiques, aux dispositifs institutionnels et aux communications, ainsi que des aspects scientifiques et méthodologiques des relations de causes à effets.

#### Oiseaux et mammifères :

Les oiseaux et les mammifères piscivores des Grands Lacs sont particulièrement exposés aux effets des produits chimiques. Là encore, cependant, des facteurs tels que la variation du niveau de l'eau, l'évolution de l'habitat, les perturbations dues à l'homme et la prédation compliquent les choses et masquent les effets des matières toxiques. Bien que les données recueillies sur place à propos des oiseaux et des mammifères soient beaucoup plus limitées que pour les poissons, il apparaît très clairement que la présence de substances toxiques persistantes a nui à la reproduction des oiseaux et des mammifères piscivores de la région, en particulier chez la mouette argentée, le vison et la loutre des rivières.

Bien que les effets des matières toxiques sur la santé des oiseaux et des mammifères ne fassent aucun doute, une attention relativement peu importante a été accordée à ces espèces qui ne font l'objet d'aucune définition ni d'aucune mention distincte dans les accords et les traités internationaux relatifs à l'environnement. Les oiseaux et les mammifères piscivores méritent qu'on leur consacre davantage d'attention et de ressources lorsqu'on sait les effets que produisent les matières toxiques dans la région des Grands Lacs.

#### Humains :

La population humaine représente le dernier maillon de la chaîne alimentaire de l'écosystème aquatique des Grands Lacs. Faute de preuves bien claires concernant les effets des matières toxiques sur la santé humaine, on adopte, face aux risques supposés, des règlements qui se traduisent par des évaluations et des rapports mesurés et qui garantissent au public une certaine marge de sécurité. On pourrait sensiblement améliorer ces évaluations et l'état des connaissances scientifiques en général en accélérant les recherches concernant les effets qu'ont sur les humains les polluants présents dans l'écosystème des Grands Lacs.



## Modèles et statistiques :

Pour prévoir et comprendre l'évolution et les effets des produits toxiques dans les Grands Lacs, il importe d'accorder davantage d'attention à l'emploi de modèles et de statistiques. Le problème des produits chimiques toxiques est beaucoup plus complexe que celui que posent les nutriments.

- Lorsqu'on le compare avec le nombre de nutriments généralement analysés, le nombre de composés toxiques dont il faut tenir compte dans les modèles et dans les études réalisées sur le terrain et en laboratoire est énorme.
- Les effluents et les eaux réceptrices contiennent rarement un seul produit toxique. On trouve plus souvent des mélanges de polluants dont la composition varie dans le temps et l'espace. Il est improbable que l'on puisse jamais connaître les relations de causes à effets de toutes les combinaisons de produits toxiques possibles.
- Les techniques analytiques et expérimentales employées pour les produits toxiques nécessitent beaucoup plus de temps et d'argent que les études sur les nutriments.

Tous ces problèmes combinés présentent un formidable défi à quiconque se propose de prévoir, comprendre et réglementer les effets des produits toxiques dans les Grands Lacs.

## Recommandations

Compte tenu de ce qui précède, le Groupe de travail formule les recommandations suivantes :

- Il convient d'élaborer des programmes de contrôle intégrés et coordonnés (biotiques et abiotiques) à divers échelons de l'écosystème pour analyser l'évolution trophique des organismes; il s'agira de mettre au point des indicateurs ayant trait à la santé des poissons et d'effectuer des contrôles sur des espèces d'oiseaux et de mammifères choisis.
- Il faudra créer un système centralisé pour stocker les données et résumer les résultats des contrôles afin de mieux saisir les points communs existant entre les divers éléments de l'écosystème ainsi que l'importance des changements qu'ils subissent.
- Il convient d'établir des banques de spécimens afin d'y archiver les oeufs, les tissus et, dans certains cas, les carcasses entières d'oiseaux, de mammifères, de poissons et d'autres organismes aquatiques choisis, qui serviront à des usages immédiats ou futurs.
- Il faudra poursuivre les recherches en ce qui a trait à l'étude des effets toxiques du point de vue clinique et biochimique ainsi qu'aux mécanismes de l'action toxique de ces produits au sein du biote.
- Il faudra poursuivre les programmes de contrôle des résidus chimiques absorbés par les poissons, mais en employant des méthodes plus modernes et homogènes que dans le passé.
- Il conviendrait de sélectionner un nombre accru d'organismes indicateurs afin de pouvoir mieux mesurer les changements intervenant chez la population planctonique et benthique à proximité de la rive.



- Des recherches s'imposent relativement aux effets des contaminants toxiques sur les êtres humains : à cet égard, il y aurait lieu de mesurer notamment la charge corporelle que ces contaminants représentent, les effets susceptibles de toucher plusieurs générations, les répercussions sur le métabolisme et les défenses immunologiques, les effets sur les maladies et l'applicabilité de nouvelles technologies, par exemple les ADN de synthèse.
- On continuera d'élaborer des modèles sur le bilan massique, sur le rapport entre l'évolution des produits toxiques et leurs effets ou le degré d'exposition, ainsi que sur les effluents complexes, mais il faudra indiquer clairement aux utilisateurs visés les limites de chaque méthode utilisée. Il est aussi recommandé de regrouper et de comparer les modèles existants et futurs afin de connaître les avantages et les inconvénients des programmes informatiques ainsi que leur applicabilité à la situation des Grands Lacs. À partir de ces comparaisons, il conviendra de créer une banque centrale de programmes informatiques éprouvés et complets, en particulier des sous-programmes correspondant à un processus particulier (la volatilisation, par exemple). L'accès à cette banque de données par des moyens électroniques permettra d'élaborer rapidement des modèles perfectionnés sur la pollution des Grands Lacs.
- Il conviendrait de recourir à l'analyse des risques comme moyen d'évaluer les risques relatifs associés à la pollution par des contaminants et à d'autres perturbations influant sur les biotes des Grands Lacs et sur les populations de la région.
- Il faut aménager des installations de recherche sur le mésocosme dans la région des Grands Lacs afin de mener des expériences sur le terrain, dans des conditions contrôlées, pour caractériser les effets des substances toxiques et d'autres contraintes sur les biotes aquatiques.
- Les oiseaux et les mammifères piscivores étant fortement touchés par les contaminants, il conviendrait de retenir ces biotes comme indicateurs intégrés de la santé de l'écosystème.

Le Conseil consultatif scientifique appuie ces recommandations. Le Conseil a communiqué les première, sixième et onzième recommandations au Comité sur les objectifs de l'écosystème, la quatrième recommandation (qui englobe en outre les études sur les causes des tumeurs chez les poissons) et la dixième recommandation au Conseil des directeurs de recherche des Grands Lacs, et la deuxième et troisième recommandations, au Conseil de la qualité de l'eau. Le Conseil a également demandé à la Commission de transmettre la troisième recommandation aux parties. Les septième, huitième et neuvième recommandations se recoupent avec d'autres observations et recommandations présentées dans ce rapport et seront étudiées ultérieurement par les comités concernés du Conseil, les septième et neuvième recommandations par le Comité des effets sur la santé humaine, et la huitième recommandation par le Conseil des directeurs de recherche des Grands Lacs.

### 3.2.4 Ateliers sur la chaîne alimentaire

En décembre 1985, le Comité écologique du Conseil consultatif scientifique a organisé un premier atelier sur la chaîne alimentaire qui portait sur le rapport existant entre les changements constatés récemment dans la qualité de l'eau et les mutations subies par les organismes vivants du lac Michigan. Les participants à cet atelier se sont accordés pour dire que la réduction du volume de nutriments (contrôle effectué en remontant la chaîne alimentaire) a entraîné une diminution du niveau de phosphore dans le lac Michigan, laquelle a conduit à un appauvrissement en phytoplancton et en chlorophylle au printemps. De plus, le phénomène de prédation (contrôle effectué en descendant la chaîne) a donné lieu à une suite de réactions due à une réduction du nombre de gaspareaux. Il s'en est



suivi une multiplication d'un grand cladocère, le *Daphnia pulicaria*, et une augmentation de la consommation de phytoplancton. Cet ensemble d'événements s'est traduit par un éclaircissement des eaux en été.

Le Comité écologique a organisé un deuxième atelier sur la chaîne alimentaire en février 1987, atelier qui portait sur la dynamique de la chaîne alimentaire dans le lac Ontario. Le lac Ontario a été retenu parce que ses réserves de nutriments et de poissons suivent une tendance semblable à celle des réserves du lac Michigan, et l'on pensait que le lac Ontario serait probablement le prochain grand lac où les deux catégories de contrôles donneraient les mêmes résultats.

Il est ressorti du deuxième atelier que la réduction du volume de nutriments (contrôle effectué en remontant la chaîne) a entraîné une nette diminution de la concentration de phosphore dans le lac Ontario. On a observé certains changements dans le phytoplancton, à savoir une diminution du nombre d'algues bleutées et de la taille des algues. Il semble qu'il existe un lien entre les effets de la prédation dans le lac Ontario et l'augmentation importante de la population de salmonidés. Il conviendra de poursuivre les observations à ce sujet.

Il ressort des deux ateliers sur la chaîne alimentaire que la Commission mixte internationale et la Commission des pêcheries des Grands Lacs auraient intérêt à mieux comprendre les effets de l'évolution de la chaîne alimentaire sur la qualité de l'eau. À l'heure actuelle, les gaspareaux jouent le rôle primordial dans le maintien de la pêche sportive aux salmonidés dans les lacs Ontario et Michigan. Les gaspareaux influent aussi sur l'évolution des réserves de zooplancton, laquelle peut agir sur la qualité de l'eau, c'est-à-dire sur sa transparence.

Les participants au deuxième atelier sur la chaîne alimentaire ont souligné qu'il faudrait établir un lien entre la Commission mixte internationale et la Commission des pêcheries des Grands Lacs afin de favoriser l'adoption d'une stratégie globale sur les écosystèmes et de combiner les avantages que présentent de bonnes techniques de gestion du phosphore et de la pêche. On a aussi constaté, à partir de l'expérience du lac Michigan, que le contrôle des densités de salmonidés peut faciliter la restauration et le renouvellement des espèces vivantes locales, en l'occurrence les poissons. La restauration et le renouvellement des espèces sont des objectifs communs aux deux commissions.

Voici ce qu'ont recommandé les participants aux ateliers sur la chaîne alimentaire :

- Les organismes chargés de contrôler la qualité de l'eau et de gérer la pêche devront coordonner leurs activités de contrôle, uniformiser leurs méthodes, créer des banques de données et les maintenir continuellement à jour afin d'évaluer les effets de chacune et de l'ensemble des activités ayant trait au contrôle de la qualité de l'eau et à la gestion des pêcheries.
- Il importe de procéder à des recherches à propos des facteurs influant sur la population de gaspareaux ainsi que des effets de cette population sur les caractéristiques trophiques d'autres organismes et sur la clarté de l'eau.
- Il importe de faire des recherches à propos des effets de l'évolution de la chaîne alimentaire sur le taux de matières toxiques présent chez les poissons des Grands Lacs voués à la pêche ou à l'élevage.

Le Conseil approuve ces recommandations; il a communiqué la première de ces recommandations au Conseil de la qualité de l'eau, la deuxième et la troisième au Conseil des directeurs de recherche des Grands Lacs. Il a demandé à la Commission de soumettre ces trois recommandations à la Commission des pêcheries des Grands Lacs et de solliciter sa collaboration.



Figure 3. Deux points de vue actuellement suivis par les écologistes (d'après O'Neill et al., 1986)

Niveaux d'organisation	Deux méthodes d'analyse	
	Étude des populations et des espèces	Analyse fonctionnelle des processus
Biosphère Biome Écosystème	Espèce	Biosphère Écosystème
Élément fonctionnel Population Organisme	Population Organisme	Élément fonctionnel

### 3.2.5 Orientations futures

Une part importante des recherches écologiques actuelles repose nettement sur l'étude des populations et des espèces, mais il apparaît désormais nécessaire d'accorder une plus grande place aux analyses fonctionnelles des processus (voir la figure 3). L'écologie traite de multiples systèmes vivants et des relations qu'ils ont entre eux, et il convient d'employer à ce propos plusieurs échelles spatio-temporelles. Pour ce qui est du point de vue à adopter, O'Neill et al. (1986) ont remarqué que "les écologistes doivent se garder de faire des extrapolations sur la nature du système sous-jacent à partir d'observations d'un seul type". C'est pourquoi, l'analyse fonctionnelle de processus n'est en soi pas suffisante, pas plus que l'étude des populations et des espèces, car ces deux méthodes suivent des perspectives limitées. Pour adopter une optique plus globale, le Comité écologique se penchera davantage sur les différentes façons de considérer les écosystèmes et sur la manière dont le point de vue adopté modifie la méthode à employer pour expliquer les observations.

## 3.3 COMITÉ TECHNOLOGIQUE

### 3.3.1 Ateliers sur les rapports entre l'homme et la machine

#### Introduction

L'infrastructure du bassin des Grands Lacs fait appel à des technologies anciennes et nouvelles dans les domaines de la fabrication, de la production électrique et des transports. Si beaucoup d'efforts ont été réalisés pour limiter les déversements ponctuels, on s'est relativement peu occupé de prévenir les déversements de polluants qui se produisent par inadvertance ou par accident. Ces derniers surviennent régulièrement, à divers degrés, et il est à craindre qu'un déversement important pourrait perturber de façon permanente l'utilisation des eaux de l'un ou de plusieurs des Grands Lacs.

Les enquêtes effectuées sur les déversements révèlent souvent une rupture des liens complexes de communication et de contrôle existant entre les systèmes technologiques et les responsables de leur exploitation et de leur contrôle. Le Conseil consultatif scientifique s'attache à améliorer les rapports entre l'être humain et la machine. Pour mieux comprendre cette interaction et pour savoir dans quelle mesure une meilleure compréhension de ce phénomène permettrait de mieux prévenir les déversements, le Conseil a demandé à son Comité technologique d'organiser deux ateliers, un en avril 1986 et le deuxième en mars 1987.



Il se proposait, de cette façon, d'étudier et de recommander les mesures à prendre pour définir et résoudre les difficultés et les lacunes que présente l'interaction entre l'homme et la machine et qui peuvent avoir des effets graves ou catastrophiques dans l'écosystème du bassin des Grands Lacs.

### Ateliers

Le premier atelier sur le rapport entre l'homme et la machine a attiré des personnes provenant d'horizons très divers : conception et exploitation des centrales nucléaires, organismes de contrôle de ces centrales, services gouvernementaux s'occupant de main-d'oeuvre et d'environnement, sécurité de la circulation aérienne, industrie pétrochimique et corps enseignant. Ces personnes étaient presque toutes très au fait des "facteurs humains", sinon des spécialistes de ce secteur.

Le premier atelier a permis au Conseil de prendre connaissance d'un certain nombre d'observations préliminaires et, entre autres, des besoins suivants :

- Nécessité de tenir compte des facteurs humains dès les premières étapes de planification des installations;
- Nécessité de mieux éduquer et de mieux former les personnes chargées de l'exploitation des installations.
- Recueil de données et préparation de rapports plus complets sur les "incidents" dus à une défaillance de l'interaction entre l'homme et la machine.
- Nécessité, pour les organismes de réglementation, d'encourager le public à plus de prudence, en prévoyant des mesures de sécurité et des sanctions appropriées.

Vers la fin de l'atelier, les participants ont commencé à classer ces questions selon un ordre de priorité; malheureusement, le temps ayant manqué pour terminer ce travail, il a été décidé de tenir un deuxième atelier.

Celui-ci a fait suite aux conclusions du premier atelier; on y comptait un plus grand nombre de participants, dont certains possédaient d'autres compétences dans les secteurs de l'énergie nucléaire, des usines de traitement des eaux usées, de la main-d'oeuvre et de l'enseignement.

Quatre documents de travail ont été rédigés en prévision du second atelier. Les auteurs du premier document, intitulé "SCOPE", s'étaient proposés d'évaluer l'incidence des déversements de diverses sources dans le bassin des Grands Lacs. Le deuxième document, intitulé "PROGRAM", consistait en une analyse des moyens qu'emploient, et que pourraient employer, les diverses instances concernées pour répondre à ce problème. Dans les troisième et quatrième documents, intitulés respectivement "TECHNOLOGY" et "PEOPLE", il s'agissait de voir quelle est l'influence des facteurs technologiques et humains lorsque se produisent des déversements.

Les personnes participant au deuxième atelier ont été réparties en deux groupes de travail selon les quatre catégories ci-dessus; il a été demandé aux membres de chaque groupe de choisir trois grands problèmes. Ces problèmes ont ensuite été regroupés, puis chaque groupe les a classés par ordre de priorité afin de parvenir aux observations et aux recommandations présentées ci-après. En réponse à ces recommandations, le Comité technologique a adopté d'autres catégories que celles qui avaient été retenues durant les ateliers.

Le Conseil procède à la rédaction d'un rapport complet. Les conclusions et recommandations exposées ci-dessous ne sont donc que provisoires et ne constituent que des résumés.



## Conclusions

- **Les déversements peuvent avoir des répercussions beaucoup plus importantes que les écoulements ponctuels.**

L'erreur courante est de penser que les effets des déversements, même s'ils constituent une forme de pollution, ne se comparent pas à long terme à ceux des écoulements ponctuels continus. On trouve dans la base de données du Canadian National Analysis of Trends in Emergencies System un exemple unique de deux déversements de styrène dans la rivière Saint-Clair : leurs effets équivalent à la pollution produite par deux sources ponctuelles pendant, respectivement, 1 428 et 58 ans. Cette comparaison montre que les effets des déversements peuvent être sensiblement plus importants que ceux des écoulements ponctuels réglementés.

- **Les bases de données sur les déversements sont insuffisantes.**

Les bases de données que possèdent les organismes de contrôle du bassin sont incomplètes et manquent d'uniformité. Elles révèlent en outre un manque de coordination entre les organismes. Il n'existe pas vraiment d'inventaire défini des déversements dans le bassin des Grands Lacs. De plus, les renseignements relatifs aux facteurs humains, lorsqu'il en existe, ne sont généralement pas assez complets pour se prêter à l'analyse et pour permettre l'adoption de mesures préventives.

Plusieurs des bases de données américaines, en particulier celles du National Response Center et du Hazardous Material Information System, manquent de souplesse et sont difficilement accessibles; il est de plus malaisé d'y intégrer de nouvelles données et de communiquer des renseignements au public. Le système fédéral canadien a été mieux conçu; cependant, il reste à introduire dans la base de données fédérale les dernières données ontariennes sur les déversements.

- **Les programmes de prévention des déversements sont trop peu nombreux ou inappropriés.**

Toute action entreprise pour empêcher une augmentation du volume des déversements, en particulier des matières toxiques, nécessitera ce qui suit : des inventaires sur les matières dangereuses et toxiques et sur leurs mouvements; des recherches sur diverses questions allant de l'analyse globale des systèmes à l'étude des facteurs humains; l'éducation et la formation d'un vaste éventail de personnes appelées à intervenir dans le secteur et à prendre des mesures techniques; et l'adoption de lois faisant appel à des mesures de prévention, la présentation de rapports et la coordination des programmes, et garantissant le droit à l'information. Les intervenants de la région des Grands Lacs respectent certains de ces éléments, mais ces mesures ne sont pas en rapport avec la tâche à accomplir et sont mal coordonnées.

Il est difficile d'établir l'importance des déversements car on ne dispose pas d'une définition claire à ce propos. Les produits chimiques déversés par un camion dans un cours d'eau, une conduite de raffinerie qui fuit et dont le contenu se mêle aux déchets éliminés par le complexe, les produits dispersés au cours du chargement des bateaux et des péniches et la présence de pétrole et d'autres matières toxiques dans les égouts pluviaux sont autant d'exemples de déversements ou d'écoulements exceptionnels. Il est cependant possible que les premières personnes à détecter et signaler ces incidents ne les considèrent pas comme étant des déversements. Une fois qu'un déversement a été décelé, la confusion s'établit. C'est ainsi qu'un incident peut être signalé au ministère de la Santé, un autre à la police, un autre à la Garde côtière; dans d'autres cas, personne n'est prévenu. Il est donc nécessaire d'adopter une définition et une méthode valables pour tous.

- **Les problèmes causés par des erreurs humaines ne sont pas traités comme il convient.**

Les erreurs humaines sont souvent dues au fait que le rapport entre l'homme et la machine a été mal établi : les instructions se lisent peut-être mal, la machine est peut-être difficile à utiliser, les commandes



peuvent être mal conçues, les travailleurs sont fatigués ou s'ennuient, la surveillance ou la formation sont peut-être insuffisantes, l'automatisation et les techniques de pointe sont peut-être mal employées, ou il se peut que les fonctions aient été mal réparties entre l'homme et la machine.

- **Les aspects sociaux jouent un rôle important.**

Ainsi que l'a expliqué une personnalité du Congrès américain en 1985, le public s'alarme lorsqu'il meurt 150 personnes par an dans des accidents d'avion, mais il ne réagit que timidement lorsqu'on lui annonce que 50 000 personnes meurent tous les ans dans les accidents de la route. Un tel comportement révèle l'existence de divers systèmes de valeurs. Bien qu'on ne dispose que de renseignements rudimentaires, on enregistre environ 3 000 déversements de produits dangereux par an dans les provinces et les États de la région des Grands Lacs. Il convient d'accorder davantage d'attention à la façon dont une société, par l'intermédiaire de ses institutions et de son système de valeurs, influe sur les comportements, et à l'idée qu'elle se fait de la science, de la technologie et de la vie humaine. La facilité avec laquelle on parviendra à résoudre le problème des écoulements dépendra en grande partie de la valeur que lui attribuent le public et les gouvernements.

### Recommandations

#### 1. Communication et analyse des données

Au terme des ateliers sur les rapports entre l'homme et la machine, il est recommandé à la Commission mixte internationale ce qui suit :

- Exhorter tous les organismes concernés à adopter une formule uniforme pour l'enregistrement des incidents, et se proposer pour coordonner les travaux menés à cette fin. La base de données du Canadian National Analysis of Trends in Emergencies System d'Environnement Canada et l'initiative prise par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis de centraliser dans le système ERNS (Emergency Response Notification System) les données américaines sur les déversements pourraient constituer un premier pas dans le sens d'un rapprochement des parties et des organismes en vue de l'élaboration commune de bases de données souples, efficaces et accessibles sur les déversements qui se produisent dans la région.
- Travailler avec tous les organismes appropriés pour établir et appliquer une définition uniforme à laquelle puissent se fier les rapporteurs.
- Contrôler l'importance, l'évolution et les causes des déversements et les consigner de façon plus détaillée dans les rapports relatifs à la qualité de l'eau, et exiger que l'on tienne compte des facteurs humains comme il convient.
- Demander que l'on prépare un inventaire de toutes les substances dangereuses, y compris les déchets toxiques, déversées dans le bassin. On devra tenir compte dans ces inventaires des matières radioactives produites, utilisées et éliminées dans la région ainsi que des activités de transport qui s'y rapportent.

#### 2. Programmes et réglementation

- Faire pression pour que l'on étudie la question de la responsabilité dans le cas des désastres où interviennent des matières dangereuses.
- Encourager l'élaboration de plans de prévention nationaux et internationaux qui obligent les organismes des Grands Lacs à aider et conseiller les collectivités locales pour que les instances appropriées prennent leurs responsabilités dans la



planification et l'application des mesures d'urgence et dans l'élaboration de plans qui permettent : a) d'éliminer ou de réduire les risques de déversement; b) d'adopter des solutions aussi bien "actives" que "passives"; et c) de recueillir, au moyen de procédures établies ou courantes, des renseignements comparables en ce qui a trait aux déversements, à la définition des risques et aux méthodes retenues, que ce soit dans les cas de pollution nucléaire ou non.

### 3. Législation

- Définir ou, au moins, concevoir dans leurs grandes lignes les principaux éléments d'une législation acceptable sur le droit à l'information, et faire pression pour que tous les États et toutes les provinces de la région des Grands Lacs adoptent une législation comparable. Dans cette dernière, il devra au moins être question de l'identification des matières dangereuses, de leur quantité et de leur emplacement, de leurs diverses combinaisons chimiques et de leurs modes d'action sur l'organisme humain.
- Encourager l'élaboration d'une législation qui permette au travailleur ou à l'opérateur de refuser d'exécuter des tâches inhabituelles qui pourraient entraîner le déversement d'un produit délétère dans le milieu.
- Encourager les autorités pertinentes à adopter un règlement obligeant quiconque à signaler tous les déversements qui répondent à la définition convenue dans l'ensemble de la région (certaines instances appliquent déjà ou sont en train d'étudier une législation de ce genre).

### 4. Renforcement de la surveillance des installations nucléaires

- Compte tenu de l'importance des centrales nucléaires et des activités qui s'y rapportent dans le bassin, envisager le rétablissement du Comité de la radioactivité, qui sera chargé de contrôler la situation dans ce secteur.

### 5. Formation, éducation et communication

- S'assurer que les diverses notions de risque et les méthodes d'évaluation de ces risques fassent l'objet de débats publics. La Commission pourra demander que le public participe à l'évaluation des risques et s'assurer de la sorte que, dans toutes les discussions portant sur ce sujet, on tienne compte des risques qui menacent la société aussi bien que les particuliers. Il conviendra ainsi de prendre en considération tous les risques auxquels sont exposés les humains et les animaux par l'air qu'ils respirent, par les objets qu'ils touchent et par les aliments et l'eau qu'ils absorbent.
- Encourager la mise sur pied, à l'échelle du bassin ou de l'Amérique du Nord, d'un système uniforme "d'information sur les risques de pollution" dont on se servira pour les signaux d'avertissement, les étiquettes, les pancartes, les affiches et les feuillets d'information sur la sécurité matérielle. Pour que tous ces avis soient faciles à comprendre, il sera préférable qu'ils ne comportent aucun texte.
- Favoriser l'adoption d'une méthode "globale" afin que l'on accorde une attention particulière aux facteurs humains dans les programmes de formation des professionnels, que ce soit dès les premières études portant sur de nouveaux systèmes ou équipements ou lorsqu'on remet à neuf des systèmes ou des équipements plus anciens.



- Encourager l'élaboration d'un système de communication officiel à l'intention de tous les pollueurs éventuels afin qu'ils disposent en temps voulu des conseils et des renseignements nécessaires ayant trait aux erreurs humaines, à la prévention, à l'importance des facteurs humains, aux critères de conception des machines et au transfert de technologies.
- Encourager les autorités à mettre sur pied des programmes d'éducation publique portant sur la détection et la prévention des déversements. Il conviendra en outre de sensibiliser le public aux effets sur l'environnement de mauvaises habitudes personnelles en matière d'élimination des déchets. Il s'agira en même temps d'apprendre aux citoyens les méthodes à suivre pour l'élimination des matières dangereuses ou des produits ménagers.
- Veiller à ce qu'on prenne les dispositions pour que l'identité des personnes soit protégée au besoin, en particulier lorsque l'enquête porte sur un déversement ou un "accident" évité de justesse. On mettra davantage l'accent sur la prévention que sur les mesures rectificatives.

#### 6. Code de pratique pour la prévention des déversements

- Favoriser la préparation d'un code de pratique pour la prévention des déversements dans la région, o il soit stipulé ce qui suit :
  - i) Les dirigeants d'entreprises, ou leurs homologues, doivent se donner des normes et les respecter de façon continue. Il est primordial que les entreprises adoptent un "code d'éthique" pour que les programmes de limitation de la pollution soient efficaces. Toute information indispensable à la prévention et à la limitation de la pollution doit être diffusée au sein de l'entreprise.
  - ii) Tout devra être fait pour que les opérateurs participent à la conception des équipements et des installations.
  - iii) La formation du personnel devra porter non seulement sur le mode d'emploi des machines, mais aussi sur les rapports entre les travailleurs et ces machines. Compte tenu du rôle que jouent les opérateurs, il conviendra de valoriser leur travail et de diversifier leurs tâches. Pour que la formation soit plus complète, il importe d'aborder les grandes questions relatives à la pollution, y compris les restrictions d'ordre juridique et leur justification, ainsi que les conséquences collectives d'actes individuels.

#### 7. Recherche

- Encourager l'emploi d'une solution "globale", qui tienne compte des facteurs humains et des aspects sociaux et techniques, en ce qui concerne les problèmes de pollution des Grands Lacs.
- Engager ou susciter des recherches sur des cas de pollution choisis, en faisant appel à des spécialistes des facteurs humains et des problèmes sociaux et techniques afin d'établir la cause des déversements de matières polluantes.
- Étudier les aspects relatifs aux facteurs humains en consultant des bases de données perfectionnées; entamer des recherches sur les mesures préventives et élaborer des critères de conception précis qui tiennent compte des facteurs humains en ce qui a trait à la fabrication des systèmes d'alarme et de contrôle de la



pollution ainsi qu'à d'autres instruments, afin de s'assurer que les déversements de polluants sont maîtrisés à la source.

- Engager ou susciter des études pour que les nouvelles technologies ne soient mises en oeuvre qu'après la répartition efficace des fonctions entre les humains et les machines. Au moment de concevoir les systèmes, il conviendra de fournir les renseignements appropriés à l'utilisateur et de le conseiller au besoin, sous une forme intelligible.
- Recommander et soutenir la réalisation de recherches pour connaître la part des écoulements dans l'ensemble de la pollution des Grands Lacs.

Il ressort clairement de ce qui précède que, si beaucoup a été fait pour limiter la pollution de l'eau sous ses formes classiques et pour réduire les écoulements ponctuels, la prévention des déversements a, par contre, fait l'objet de peu d'attention. Les enquêtes effectuées sur les déversements révèlent souvent une rupture des liens de communication et de contrôle existant entre la technologie et la population et du lien entre l'homme et la machine.

D'après les conclusions et les recommandations formulées à l'issue des ateliers sur le rapport entre l'homme et la machine, et après avoir considéré tant les effets à long terme des incidents passés que les risques de désastres futurs, le Conseil consultatif scientifique pense que les déversements peuvent, dans certains cas, avoir dans les Grands Lacs des répercussions plus importantes que l'ensemble des écoulements ponctuels réunis. Il estime en outre que les données que l'on possède sur les déversements et sur les programmes de prévention qui s'y rapportent sont inadéquates ou insuffisantes, que l'on n'accorde pas suffisamment d'importance à l'incidence de l'erreur humaine dans ces incidents, et que la société n'est pas assez sensibilisée au problème ainsi qu'en témoigne l'insuffisance des mesures préventives et des remèdes employés actuellement.

Le Conseil consultatif scientifique recommande donc ce qui suit :

- Que, en ce qui a trait aux rapports présentés sur les déversements de matières et de déchets dangereux, la Commission engage les parties à adopter un système uniforme et complet et se propose de coordonner les efforts en ce sens.
- Que le Conseil de la qualité de l'eau exerce une surveillance et présente des rapports plus détaillés sur la quantité, l'évolution et les causes des déversements.
- Que le Comité écologique du Conseil consultatif scientifique élabore une méthode permettant d'évaluer les effets des déversements sur l'écosystème.
- Que la Commission étudie les responsabilités en cause lorsque l'écosystème du bassin des Grands Lacs est touché par un déversement important, conformément à l'annexe 9 de l'Accord sur la qualité de l'eau. La Commission devra s'assurer qu'il existe un plan d'urgence international unifié dans lequel il est demandé aux autorités des Grands Lacs d'établir clairement les responsabilités, et qui permet de fournir aux collectivités locales les ressources et les conseils dont elles ont besoin, de façon à réduire les risques de déversement et leurs conséquences.
- Que la Commission encourage toutes les instances concernées du bassin à adopter une législation ayant trait au droit à l'information et au droit de refus. Que la Commission les incite aussi à signaler et prévenir les déversements ainsi qu'à faire des recherches, diffuser des informations et dispenser une formation en ce qui concerne l'étude des systèmes et l'importance des facteurs humains, l'analyse des risques, les systèmes d'information sur les risques de pollution et les bonnes méthodes d'automatisation.



- Que la Commission favorise l'élaboration d'un code d'éthique dans les entreprises en ce qui a trait à l'écosystème, ainsi que des règles de procédure annexes, à l'intention des personnes responsables de la conception des machines, de la formation des opérateurs, de la motivation des employés et de leurs relations avec les machines.

### 3.4 COMITÉ SUR LES OBJECTIFS DE L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE

Le Conseil consultatif scientifique a créé le Comité sur les objectifs de l'écosystème aquatique pour être davantage en mesure de conseiller la Commission mixte internationale et le Conseil de la qualité de l'eau pour toutes les questions concernant la qualité de l'eau. L'Accord fait référence aux objectifs poursuivis, et les objectifs eux-mêmes sont énumérés en détail à l'annexe 1. L'Accord de 1978 fixe des limites explicites à propos de 32 produits chimiques, situations et matériaux; ces limites ont été revues pour huit d'entre eux et de nouvelles recommandations ont été formulées depuis l'entrée en vigueur de l'Accord. De plus, on a établi cinq nouveaux objectifs et l'on a examiné un produit pour lequel il était impossible de formuler des recommandations.

Le Comité est chargé d'étudier les objectifs existants et d'énoncer de nouveaux objectifs après avoir analysé des publications scientifiques traitant des effets des produits chimiques sur les activités se déroulant dans le bassin des Grands Lacs et qui nécessitent des mesures de protection. Le Comité cherche à définir un niveau de sécurité "adéquat" qui soit valable pour l'ensemble des activités (protection de l'habitat naturel, aspects récréatifs et esthétiques, alimentation en eau pour la consommation des ménages et divers usages agricoles et industriels).

Le Comité élabore des objectifs "écosystémiques" afin de mettre sur pied des mesures intégrées pour l'évaluation de la "santé" des différents éléments composant le système des Grands Lacs. Il veut s'assurer de la sorte que la totalité de la région est protégée en veillant à ce que les multiples risques ne se cumulent pas au point d'atteindre un stade critique sans avoir fait l'objet d'enquêtes. Pour le Comité, il est nécessaire de mettre sur pied un jeu complémentaire d'indicateurs intégrés, tant en milieu abiotique que biotique.

Dans le rapport précédent du Comité, il était recommandé de faire du lac Supérieur un système oligotrophique équilibré et stable. Il proposait pour cela quatre méthodes de mesure reposant sur l'utilisation de la truite de lac. Dans le rapport de cette année, le Comité conseillait d'employer comme indicateur oligotrophique complémentaire la densité de population d'un crustacé vivant en profondeur, le *Pontoporeia hoyi*.

Afin de trouver une méthode qui permette d'établir des objectifs à propos des eaux mésotrophiques des Grands Lacs, par exemple celles de Green Bay, de Saganaw Bay et des bassins occidental et central du lac Érié, où la truite de lac ne constituerait pas un indicateur valable, le Comité a créé en 1986 le Groupe de travail sur les indicateurs mésotrophiques. Ce groupe fait actuellement des recherches sur l'utilisation de différents poissons et organismes benthiques, ainsi que d'autres indicateurs, pour juger de l'état des systèmes mésotrophiques. Un rapport devrait être prêt en 1988.

Il y a lieu de revoir l'actuel objectif relatif au zinc car on a constaté que ce métal avait des effets nocifs sur les algues à des niveaux de concentration inférieurs à celui qui a été adopté. S'il est vrai que, pour certains organismes aquatiques, la toxicité du zinc peut varier en fonction de la dureté de l'eau, rien de la sorte n'a été prouvé pour les algues. En conséquence, le Comité a recommandé d'établir un objectif unique. De même, l'absence de données sur la toxicité du zinc fait qu'on ne peut utiliser une forme de ce métal plutôt qu'une autre pour établir un objectif; le Comité a opté pour la prudence et recommandé de se fixer un objectif qui soit valable pour toutes les formes du zinc.

Le Comité s'est joint à plusieurs autres comités et groupes de travail du Conseil de la qualité de l'eau et du Conseil consultatif scientifique pour évaluer les risques que présentent les nombreux produits chimiques déversés dans le réseau des Grands Lacs. L'inventaire de 1 018 produits chimiques établi par



le Conseil de la qualité de l'eau en 1983 a été étudié, et on procède actuellement au recueil de toutes les données existant sur 362 composés dont la présence dans les Grands Lacs est confirmée. Ces composés seront examinés par le Comité des effets sur la santé humaine pour ce qui est de leur action sur l'organisme humain, et par le Comité sur les objectifs de l'écosystème en ce qui a trait à leurs effets sur l'ensemble de l'écosystème.

Le Comité est en train d'examiner les rapports existant entre, d'une part, les propriétés structurelles des composés chlorés et des autres substituts des phénols et du benzène et, d'autre part, leurs effets sublétaux respectifs sur le biote aquatique. Il s'agit de voir si l'on peut établir des seuils de sécurité pour l'ensemble ou la plupart de ces composés. On examinera également si, pour juger de la toxicité chronique de ces composés, il convient de se fier aux seuils fixés par les fabricants ou de prendre en compte les doses létales établies d'après la structure des produits.

Le Comité a l'intention de poursuivre l'élaboration d'objectifs "écosystémiques" à différents niveaux hiérarchiques et pour des systèmes autres que celui du lac Supérieur. Il examine s'il serait possible d'établir des objectifs pour l'écosystème oligotrophique des lac Huron et Michigan en se servant de la truite de lac comme indicateur et en respectant le raisonnement suivi pour le lac Supérieur. Quant aux recherches effectuées par le Groupe de travail sur les indicateurs mésotrophiques, elles permettront peut-être de définir un objectif pour les eaux mésotrophiques. Ces objectifs sont simplement censés compléter les seuils adoptés à propos des concentrations chimiques, et non les remplacer.

Le Comité est en train d'étudier les données que l'on possède à propos de l'objectif établi pour l'écosystème du lac Supérieur. Il procède au recueil de données sur la truite de lac et le Pontoporeia hoyi du lac Supérieur afin de présenter un bilan sur la santé du lac. Il emploiera principalement à cette fin une formule dichotomique (Ryder et Edwards, 1985) comme outil diagnostique.

Le Comité rassemble également des données sur les 362 composés inclus dans l'inventaire abrégé des produits chimiques déversés dans l'écosystème des Grands Lacs afin de les soumettre à une évaluation préliminaire du risque qu'ils présentent. Il effectue une synthèse des données de base et se réfère pour cela aux rapports quantitatifs liant les structures et les activités; il passe également en revue la documentation existante pour en extraire les renseignements pertinents. Il évaluera les risques que présente chaque produit chimique et il verra de quels renseignements complémentaires on a besoin en priorité.

Le Comité sur les objectifs de l'écosystème recommande ce qui suit :

- Que l'on fasse du lac Supérieur un écosystème oligotrophique équilibré et stable, en considérant que la truite de lac constitue le prédateur aquatique dominant et le Pontoporeia hoyi représente le plus important des macro-invertébrés vivant en eau froide.

REMARQUE : Pour savoir si ces conditions sont réunies, il conviendra de se référer aux critères suivants :

- \* La production de truites de lac devra être supérieure à 0,38 kg/ha, chiffre établi d'après le taux de mortalité.
- \* Le taux de reproduction devra être stable.
- \* Le poids total des truites pêchées dans l'année ne devra pas dépasser 0,24 kg/ha.
- \* La quantité de polluants présente chez les truites pêchées dans les Grands Lacs ne devra présenter aucun risque pour les truites elles-mêmes ni pour le consommateur.



\* La proportion moyenne de Pontoporeia hoyi établie au moyen d'échantillons d'organismes benthiques prélevés en divers points du bassin à 20 mètres de profondeur ne pourra varier sensiblement, pour un niveau de confiance de 95 p. 100, du seuil établi par le Comité dans son rapport de 1987.

- Que la concentration totale de zinc enregistrée dans les échantillons d'eau non filtrée ne dépassent pas 10 mg/L pour qu'elle ne constitue aucune menace pour la vie aquatique.
- Que l'on fasse des recherches pour mieux connaître le rapport existant entre la dureté de l'eau et la toxicité des diverses formes du zinc chez les organismes aquatiques.
- Au cours de l'élaboration d'objectifs précis, le Comité sur les objectifs de l'écosystème s'est heurté à une insuffisance de données qui l'a empêché de recommander des seuils numériques pour certains produits chimiques, ou qui l'a amené à mettre en doute les seuils recommandés par d'autres. Le Comité a établi une liste des domaines dans lesquels il manque de renseignements et l'a présentée dans son rapport annuel de 1985. Ces renseignements étaient de deux sortes : les données d'ordre général qui permettraient à la communauté scientifique des Grands Lacs d'étendre son champ de compétence dans plusieurs domaines, et les données nécessaires pour établir de façon plus complète les objectifs relatifs à des produits chimiques précis, ou pour en faciliter la réalisation. Le Comité ignore dans quelle mesure ces recommandations ont été appliquées, et il profite de cette occasion pour les rappeler à l'attention du Conseil consultatif scientifique.
- On ne possède pas de données suffisantes pour évaluer l'état de santé de l'écosystème du lac Supérieur. À cette fin, il est recommandé d'employer des données précises sur la situation de la truite de lac et du Pontoporeia hoyi; on trouvera plus de détails dans le rapport de 1987 du Comité.
- Des objectifs et des méthodes d'évaluation semblables seront élaborés pour les lacs Huron et Michigan, et il est recommandé de recueillir des données pertinentes à propos de ces deux lacs. Ce travail pourrait être réalisé en collaboration par la Commission mixte internationale et la Commission des pêcheries des Grands Lacs.

Le Conseil consultatif scientifique appuie les recommandations du Comité sur les objectifs de l'écosystème aquatique. Les première et deuxième recommandations ont été communiquées à la Commission mixte internationale, la troisième au Conseil des directeurs de recherche des Grands Lacs, la quatrième et la cinquième au Conseil de la qualité de l'eau, à la Commission des pêcheries des Grands Lacs et au Conseil des directeurs de recherche des Grands Lacs.

### 3.5 COMITÉS MIXTES

#### 3.5.1 Comité des effets sur la santé humaine

Le comité chargé d'évaluer les effets de l'eau des Grands Lacs sur la santé de la population a été constitué en 1978 pour s'occuper de divers problèmes techniques et scientifiques ayant un rapport avec la santé humaine. Il relève à la fois du Conseil consultatif scientifique et du Conseil de la qualité de l'eau.



## Évaluation épidémiologique des effets des polluants chimiques déversés dans les Grands Lacs sur la santé humaine

Le public est très conscient des risques que la contamination des poissons et de l'eau des Grands Lacs présente pour la santé humaine. C'est pourquoi il exige de plus en plus fermement que l'on fasse des études pour connaître ces risques. Les études épidémiologiques ont été très bien accueillies par le public, bien que la plupart aient donné des résultats douteux. Il est donc primordial de savoir quelle est l'utilité des études épidémiologiques lorsqu'on se propose d'évaluer les effets des polluants chimiques déversés dans les Grands Lacs sur la santé de l'homme.

C'est pourquoi le Comité des effets sur la santé humaine fait appel à des spécialistes pour déterminer dans quelle mesure les études épidémiologiques permettent d'aboutir à des conclusions fiables en ce qui a trait à la santé de l'être humain et à la qualité de l'eau et des poissons. Il élabore actuellement un processus de consultation à deux volets. Dans un premier temps, il s'agira de demander à plusieurs experts reconnus dans le domaine de l'épidémiologie d'exposer par écrit leur avis sur un certain nombre de questions pertinentes. Ces exposés serviront de documents de travail dans le cadre d'un atelier destiné à définir les méthodes de recherche épidémiologique les mieux adaptées à la situation des Grands Lacs. Assisteront à cet atelier, prévu pour le printemps de 1988, les auteurs des exposés ainsi que plusieurs spécialistes de ce domaine. Ils examineront quelle est la meilleure façon d'utiliser les études épidémiologiques dans le cadre de l'analyse des questions intéressant la population humaine de la région des Grands Lacs.

## Inventaire de 1983 de la Commission mixte internationale sur les produits chimiques déversés dans l'écosystème des Grands Lacs : évaluation des risques sanitaires

Dans ses rapports précédents, le Comité des effets sur la santé humaine a évalué les risques que présentent plus de 100 produits chimiques relevés dans le bassin des Grands Lacs. Au cours des trois dernières années, le Comité a collaboré avec le Comité de coordination afin d'abrégé l'inventaire de 1983 et de préparer pour 1988 un inventaire abrégé de 362 produits chimiques. Il a déjà préparé un état sur la toxicité de plus de 100 produits chimiques relevés dans l'eau ou les poissons des Grands Lacs. Il examine actuellement les risques que ces produits présentent pour la santé humaine à partir des données fournies par le bureau régional de la Commission mixte internationale et par les comités du Conseil de la qualité de l'eau et du Conseil consultatif scientifique. Le Comité présentera ses conclusions et les états de toxicité dans un rapport ultérieur.

## Polluants organo-métalliques présents dans les Grands Lacs

Composés du plomb alcoyle : des composés du plomb alcoyle sont fabriqués dans la région des Grands Lacs et servent principalement d'additifs dans l'essence.

Après avoir examiné la base de données sur la toxicité du plomb alcoyle, le Comité a présenté dans son rapport de 1985 des recommandations à propos du seuil de concentration totale de plomb dans les parties comestibles des poissons. En réponse à une demande de renseignements formulée par le Comité, le ministère canadien de la Santé et du Bien-être a réalisé des recherches sur le plomb triéthyle, tétraéthyle et organique. Ses conclusions confirment les résultats inquiétants obtenus par le Comité à propos de la toxicité des formes alcoyles du plomb. Si l'usage du plomb et de ses composés tend à diminuer, il faut cependant rester attentif aux cas de contamination par le plomb car on s'aperçoit de plus en plus qu'il est nocif pour l'être humain, et en particulier pour les enfants, même à faible dose.

Le Comité renouvelle donc ses recommandations de 1985 :

- Que les instances concernées continuent de contrôler le taux de concentration de plomb dans les poissons du Saint-Laurent afin d'évaluer de façon plus fiable le risque qu'il présente pour les humains et pour que l'on connaisse l'évolution de ce risque.



- Que les instances concernées analysent les composés inorganiques et organiques du plomb présents dans les parties comestibles (correctement définies) des poissons en tenant compte de l'âge et de l'espèce des poissons étudiés.
- Que l'on élimine les principales sources de pollution par le plomb.

Composés organiques de l'étain : les composés organiques de l'étain sont employés comme stabilisateurs dans l'industrie du plastique ainsi que comme additifs antialcalinité dans les peintures utilisées pour les coques des bateaux. Certains rapports récents indiquent la présence de fortes concentrations de composés organiques de l'étain dans plusieurs ports des Grands Lacs. Plusieurs organismes ont analysé ce taux de concentration dans les sédiments, l'eau et les poissons. Le Comité est conscient de la toxicité de ces produits, qui peuvent provoquer des troubles neurologiques chez les mammifères.

C'est pourquoi le Comité recommande ce qui suit :

- Que les instances concernées étudient attentivement toutes les données relatives aux composés organiques de l'étain ainsi que la toxicité de ces produits dans les Grands Lacs, et qu'elles poursuivent leurs recherches pour en déterminer la source, la répartition et le taux de concentration.

#### Tumeurs chez les poissons

Dans son rapport de 1985, le Comité manifestait son intérêt pour des études portant sur les tumeurs relevées chez les poissons des Grands lacs, en précisant que l'augmentation du nombre de ces tumeurs pouvait aussi constituer un signe révélateur de la pollution chimique. Mais avant d'entamer ce genre d'étude, il convient de poser certaines conditions. Il faudra non seulement obtenir des renseignements complémentaires mais aussi établir une différence entre les tumeurs provoquées par des virus et celles qui sont probablement dues à des produits chimiques carcinogènes. De plus, il importe de s'assurer que les données relatives à la pathologie des poissons sont interprétées par les chercheurs avec soin et cohérence. On pourra aussi associer un poisson donné à un secteur particulier des Grands Lacs afin d'établir une corrélation entre la fréquence d'une tumeur et le degré de pollution de l'habitat étudié avant de tirer des conclusions générales sur ce que peut signifier la présence de telle ou telle tumeur. Pour le Comité, il serait bon que la Commission encourage la coopération entre les chercheurs ainsi que l'échange d'informations dans ce domaine.

Le Comité recommande donc ce qui suit :

- Que les instances concernées financent des études supplémentaires sur la pathologie des poissons, sur les tumeurs qu'ils présentent et sur leurs causes.

#### Normes et directives appliquées dans le bassin des Grands Lacs

Depuis sa création en 1978, le Comité s'est penché sur divers aspects concernant la question générale des normes numériques et des directives. Compte tenu des méthodes employées par les différents organismes et des questions que soulève la gestion des risques, il n'est pas étonnant que ces organismes diffèrent légèrement quant à la valeur qu'ils accordent à tel ou tel composé appartenant à un même substrat. Cependant, ces différences créent des confusions dans l'esprit du public et semblent indiquer, pour certains, que les spécialistes ne s'entendent pas sur les risques que présentent les produits chimiques.

Le Conseil de la qualité de l'eau a demandé au Comité d'examiner les fondements juridiques des méthodes employées pour établir des normes à propos des poissons et de l'eau, ainsi que les directives concernant les onze produits chimiques composant l'échantillon de base du Conseil de la qualité de l'eau.



Le Comité envisage de faire faire une étude en 1987-1988 sur la façon dont les normes relatives aux onze polluants types ont été fixées, dans quelle mesure et pourquoi elles diffèrent, dans quel but elles ont été établies et qui elles protègent.

#### Nouveaux éléments de réflexion

Plusieurs événements se sont produits récemment dans le domaine de la toxicologie, qui influenceront probablement sur la façon dont les savants et les organismes de réglementation traiteront des grandes questions qui se poseront en matière de toxicologie dans un avenir proche. Le Comité estime que certains de ces événements auront des répercussions sur l'interprétation qui sera donnée des renseignements que l'on possédera à propos des effets des produits toxiques sur la santé. Le Comité propose donc, dans ce domaine, d'étudier en priorité les questions suivantes :

- Indices biochimiques révélant la présence d'un polluant.
- Signification toxicologique des agents mutagènes.
- Information généralisée du public, au moyen de l'ensemble des médias, en ce qui a trait à l'élaboration des règlements.

En conséquence, le Comité recommande :

- que la Commission fournisse les fonds dont il faudra disposer pour pouvoir répondre à ces questions.

#### **3.5.2 Comité de coordination de l'évaluation des produits chimiques toxiques présents dans l'écosystème des Grands Lacs**

En 1985, le Conseil consultatif scientifique et le Conseil de la qualité de l'eau ont créé conjointement le Comité de coordination de l'évaluation des produits chimiques présents dans l'écosystème des Grands Lacs. Ce comité comprend des représentants de quatre groupes s'occupant des produits chimiques toxiques déversés dans le bassin : le Comité sur les objectifs de l'écosystème (Conseil consultatif scientifique), le Comité des substances toxiques et le Groupe de surveillance (Conseil de la qualité de l'eau), et le Comité des effets sur la santé humaine, lequel relève des deux conseils. Le Comité de coordination a été chargé d'évaluer les analyses nécessaires pour connaître l'importance des répercussions des produits chimiques sur l'environnement et la santé humaine dans la région des Grands Lacs, ainsi que d'assurer la liaison entre les divers comités s'occupant des produits chimiques toxiques.

L'inventaire réalisé sur l'écosystème des Grands Lacs a permis de détecter quelque 1 018 substances chimiques dans des échantillons prélevés dans le bassin. À part qu'ils sont présents dans l'écosystème, on connaît peu de choses sur la plupart de ces composés.

Cette liste a été réduite à 362 substances clairement définies qui figurent dans la liste de produits chimiques de 1986 (voir l'annexe 1 du rapport de 1987 du Conseil de la qualité de l'eau). On a éliminé de la sorte les produits dont on n'était pas sûr, les doubles, les produits dont on connaissait mal la composition chimique ou la structure, et ceux dont on savait qu'ils constituaient des substances naturelles inoffensives. On procède actuellement au regroupement des données qu'on possède à propos de chacun des produits chimiques restants ainsi qu'à la synthèse de données élémentaires en établissant des relations quantitatives entre les structures et les activités. Ces données serviront à une évaluation préliminaire des risques qui permettra d'établir un ordre de priorité quant aux renseignements supplémentaires qu'il conviendra d'obtenir et quant aux évaluations approfondies qu'il faudra réaliser. Le rapport de 1987 du Comité comprend un plan sur les différentes étapes à suivre dans le cadre de l'évaluation et du contrôle des produits chimiques. Ce plan devrait constituer une base rationnelle pour la gestion environnementale des produits chimiques présents dans le bassin des Grands Lacs.











## 4.0 Conseil des directeurs de recherche des Grands Lacs

### 4.1 ATELIER SUR L'EFFICACITÉ DE LA COORDINATION DE LA RECHERCHE DANS LES GRANDS LACS, ÉVALUÉE D'APRÈS L'ÉTUDE DES BPC

Le Conseil des directeurs de recherche des Grands Lacs a été créé en 1984 pour guider et conseiller la Commission mixte internationale et le Conseil consultatif scientifique en ce qui a trait à la recherche sur les Grands Lacs. Il est chargé de recueillir et de diffuser des renseignements sur les programmes de recherche se rapportant aux Grands Lacs, de définir les besoins dans ce domaine et d'aider à la coordination des travaux de recherche réalisés dans le bassin des Grands Lacs.

#### 4.1.1 Introduction

En novembre 1985, le Conseil a organisé un atelier sur la coordination de la recherche dans les Grands Lacs; ce travail entrainait dans le cadre des responsabilités qu'il détient envers la Commission et le Conseil consultatif scientifique. Cet atelier avait principalement pour objet d'évaluer l'efficacité des programmes de recherche dans les Grands Lacs à partir d'une étude sur les biphényles polychlorés (BPC), et de recommander des formules permettant d'améliorer la coordination des travaux réalisés par les organismes de recherche des Grands Lacs ainsi que leur coopération.

À la lumière des exposés présentés par les conférenciers invités et des discussions ayant eu lieu au cours de l'atelier, les participants en sont arrivés aux conclusions suivantes :

#### 4.1.2 Sources de contamination pour l'homme

En dehors du milieu de travail, les cinq principales formes de contamination de l'homme par les polluants en général, et par les BPC en particulier, sont les suivantes : l'air, l'eau destinée à l'usage alimentaire, le sol, les aliments et les produits de consommation. Chacune de ces formes de pollution contribue généralement à l'empoisonnement global de l'organisme, mais on ignore encore exactement dans quelle proportion.

Jusqu'à présent, les recherches effectuées dans les Grands Lacs à ce sujet ont porté sur les polluants absorbés par les consommateurs de poissons contaminés, le degré de contamination des tissus de l'organisme humain et du lait maternel, les concentrations de polluants dans l'eau de consommation et l'application à l'homme des données obtenues au terme des études réalisées sur l'animal. La plupart des recommandations formulées à propos des limites admissibles de contamination ou de la quantité quotidienne de produits chimiques que l'être humain peut supporter font suite à des études sur la consommation d'eau ou de poisson contaminés et se rapportent rarement aux autres formes de contamination.

Pourtant, on s'aperçoit de plus en plus que l'homme absorbe des quantités variables mais importantes de produits chimiques toxiques et persistants par le biais des aliments et de divers produits de consommation. Les participants à l'atelier en ont conclu ce qui suit :

- Il convient de renforcer les recherches sur la part relative que prennent les diverses formes de contamination de l'organisme humain.
- Au moment de définir les limites admissibles de contamination ou les doses admissibles d'absorption, il importe de tenir compte de sources de contamination autres que l'eau de consommation et le poisson.



#### 4.1.3 Origine

Les produits chimiques qui pénètrent dans les Grands Lacs proviennent de diverses sources : affluents, déversements ponctuels industriels et municipaux, ruissellement des eaux provenant des villes et des exploitations agricoles, eaux souterraines, sédiments et dépôts atmosphériques. Les recherches portant sur l'origine des polluants ont visé principalement à la mise sur pied de méthodes permettant de définir, de mesurer et de limiter les apports de produits toxiques dans les Grands Lacs. Ces recherches ont donné de bons résultats en ce qui a trait au contrôle et à la limitation des déversements ponctuels. Par contre, on a réalisé très peu de progrès pour ce qui est de la limitation des déversements diffus. Le contrôle, la détection et la limitation des déversements non ponctuels sont des opérations complexes et coûteuses. Les participants en ont conclu ce qui suit :

- Il faudra que les chercheurs étudient des formules et des techniques nouvelles pour évaluer l'importance relative des polluants déversés dans les Grands Lacs qui proviennent de sources diffuses. Il conviendra de s'attacher en particulier aux produits toxiques apportés par l'atmosphère, les eaux souterraines et les affluents ainsi qu'au recyclage de substances chimiques contenues dans les sédiments pollués.

#### 4.1.4 Mesures effectuées dans l'environnement

Au cours des deux dernières décennies, les mesures effectuées dans l'environnement à propos des produits chimiques toxiques ont porté principalement sur les concentrations de ces produits dans l'eau, les organismes aquatiques, les sédiments, l'air et, dans une moindre mesure, chez les espèces terrestres et les humains. Ces mesures avaient surtout pour objet de déterminer le taux de contamination et la répartition des substances en question dans les divers éléments constitutifs de l'environnement. À partir de ces renseignements, et compte tenu des propriétés toxiques des produits chimiques, les savants ont essayé d'évaluer les risques que présentent les polluants pour l'écosystème.

Jusqu'à présent, il a été difficile de mesurer, et même de détecter la présence de certains polluants dans les échantillons prélevés, en particulier lorsque leur concentration était faible, et de faire la distinction entre d'une part, les isomères isolés et, d'autre part, les congénères de groupes et de composés complexes comme les biphényles polychlorés. Les isomères isolés peuvent présenter certaines ressemblances du point de vue de leur structure et de leur comportement, mais ils diffèrent souvent par l'intensité de leurs effets toxiques. Les savants se sont aperçus que les concentrations de BPC composés d'éléments différents ont des effets qui ne peuvent se comparer.

Les progrès réalisés récemment dans les méthodes d'analyse et le perfectionnement des instruments de mesure ont permis de repousser sensiblement les limites des travaux de recherche, ainsi que d'isoler et d'identifier plus facilement les éléments des composés complexes. À cause du coût élevé du matériel perfectionné nécessaire, de nombreux laboratoires ont eu de la difficulté à mesurer les concentrations de produits chimiques dans l'environnement. Les participants à l'atelier en ont conclu ce qui suit :

- Il faudra qu'une partie des travaux de recherche existants soit consacrée à la conception de programmes d'échantillonnage sélectifs mais plus efficaces afin de réduire le nombre des stations de contrôle et des échantillons prélevés dans l'environnement tout en continuant de recueillir les renseignements nécessaires aux évaluations.
- Ces évaluations devront porter principalement sur les paramètres et les divers éléments qui se rapportent directement à l'état de l'écosystème.
- Il importe d'encourager les laboratoires à moderniser sans cesse leurs installations et à revoir leurs méthodes d'analyse.



#### 4.1.5 Caractérisation, transport et modèles

Les chercheurs se sont surtout attachés à identifier les produits chimiques toxiques et à étudier leur comportement dans l'environnement en examinant leur mode d'acheminement, leur décomposition, leur dégradation ainsi que leur transformation et leur accumulation dans le milieu. Ces renseignements sont ensuite combinés avec les données sur les déversements et les taux de concentration pour élaborer des modèles mathématiques qui permettent de prévoir l'évolution de ces produits et leurs effets sur l'écosystème. S'il apparaît que ces modèles sont déjà perfectionnés, les données nécessaires à leur application restent par contre incomplètes.

Ainsi qu'on l'a vu plus haut, il est difficile et coûteux de contrôler toutes les sources de pollution et de calculer les quantités déversées dans les Grands Lacs. Pour pallier ces difficultés, les chercheurs s'efforcent d'élaborer des modèles en tenant compte de l'évolution du degré de contamination des sédiments et du biote. Ils supposent qu'il existe un rapport entre le degré de pollution et le taux de concentration des produits chimiques dans le sédiment ou le biote. Ce rapport peut paraître simple et logique, mais il peut être influencé par de nombreux facteurs dont il faut tenir compte au moment d'élaborer des modèles.

Les participants à l'atelier en ont conclu ce qui suit :

- Il conviendra de poursuivre les recherches pour savoir s'il est possible d'élaborer des modèles mathématiques qui permettent de calculer le bilan massique des produits chimiques toxiques présents dans les Grands Lacs et d'établir les rapports existant entre les quantités de produits chimiques déversées et leur concentration dans les divers éléments du milieu.

#### 4.1.6 Répercussions écologiques

Les recherches réalisées sur les BPC ont montré que les organismes biotiques des Grands Lacs exposés à des produits chimiques toxiques et persistants peuvent subir des changements d'ordre organisationnel ou physiologique. Aux concentrations relevées dans le milieu ambiant, les BPC ont pour effet de réduire la productivité de base globale de certains groupes de phytoplancton. Ils entraînent également une diminution des activités de pâturage et d'ingestion chez certaines espèces herbivores de zooplancton. Il existe d'autre part un rapport entre, d'une part, la présence de BPC et de DDT dans la nature et, d'autre part, la mortalité du saumon chinook et la diminution du taux de survie constatée chez les alevins de la truite de lac. De plus, l'existence de BPC et de DDT dans les Grands Lacs entraîne, chez neuf espèces d'oiseaux piscivores sur treize, un amincissement de la coquille de leurs oeufs, phénomène qui se répercute sur leur taux de reproduction.

La nature et l'ampleur des effets délétères d'un produit chimique toxique dépendent généralement des propriétés du produit ainsi que de la dose enregistrée, c'est-à-dire de sa concentration et de la durée de sa présence. Alors que beaucoup de recherches ont été réalisées en laboratoire à propos des effets toxiques de divers produits chimiques isolés sur un nombre limité d'espèces, on s'est rarement intéressé aux produits chimiques complexes et à leurs effets sur des groupes d'organismes ou des populations menacés par ces produits dans le milieu ambiant.

S'il apparaît indispensable de faire des expériences en laboratoire pour comprendre comment certains produits chimiques peuvent agir sur des systèmes biologiques précis, il est tout aussi indispensable de réaliser des études bien préparées sur le terrain pour connaître le degré de contamination et les effets de ces produits chimiques sur la santé de l'écosystème. Ces études sur le terrain permettront de saisir les effets cumulatifs d'une multitude de facteurs complexes et interdépendants propres tant à l'écosystème aquatique qu'aux produits chimiques; il conviendra de reproduire ces effets en laboratoire.



Il est une autre question importante à laquelle on n'a pas accordé toute l'attention voulue; il s'agit de l'aptitude des organismes aquatiques des Grands Lacs à s'adapter à la présence prolongée de produits chimiques toxiques persistants.

À la lumière de ce qui précède, les participants en ont conclu ce qui suit :

- Il importe de faire des recherches tant en laboratoire que sur le terrain pour connaître les effets de composés de produits chimiques toxiques persistants sur les organismes aquatiques et pour déterminer dans quelle mesure différents organismes ou groupes d'organismes peuvent s'adapter à la présence prolongée des produits en question dans le milieu ambiant.

#### **4.1.7 Effets sur la santé humaine**

On a enregistré la présence de BPC dans plusieurs tissus et organes humains, y compris dans le lait, le placenta, le sérum sanguin et le tissu adipeux de plusieurs mères. Le taux de BPC varie fortement d'une personne à l'autre en fonction du degré d'exposition. Il est ressorti d'une étude récente effectuée par le ministère de la Santé publique à Lansing (Michigan) que le taux de BPC présent chez les humains est lié aux quantités et aux espèces de poissons des Grands Lacs qu'ils consomment. Cette étude a également montré qu'il existe un rapport direct entre la concentration de BPC dans le corps et la durée de l'exposition. Plus il y avait longtemps que les personnes examinées consommaient du poisson, plus le taux de BPC dans leur sérum sanguin était élevé.

De plus, on s'est aperçu que chaque organisme humain contient une dose minimale de BPC. Cette dose augmente sensiblement dès que la personne a absorbé une quantité supplémentaire de BPC, par exemple après un repas contenant du poisson contaminé. La dose alors présente dans le corps peut atteindre un seuil critique.

Bien que les BPC ne fassent pas partie des principaux produits carcinogènes, on considère qu'ils favorisent l'apparition de tumeurs. De ce fait, et parce qu'ils ont des effets cumulatifs et persistants, il convient de ne pas négliger les risques qu'ils présentent pour la santé humaine.

À la lumière de ces résultats, les participants en ont conclu ce qui suit :

- Des recherches devront être menées en collaboration pour établir une base de données fiable sur les taux de polluants présents chez l'homme et pour savoir quels sont leurs liens avec les déficiences physiologiques et les anomalies génétiques observées ainsi qu'avec tout autre problème médical.

#### **4.1.8 Considérations sociales et économiques**

Dans leurs programmes de recherche, les organismes gouvernementaux chargés de la protection de l'environnement mettent généralement l'accent sur le développement de la technologie et n'accordent qu'une attention superficielle à la rentabilité des solutions de rechange. Ils ne s'intéressent généralement pas à la question plus générale des répercussions socio-économiques des techniques employées. Par contre, les organismes non gouvernementaux qui s'occupent de l'environnement s'attachent davantage aux aspects socio-économiques parce qu'ils se rendent compte que les répercussions sociales et économiques constituent des éléments de motivation importants.

Le public est régulièrement soumis à des sondages portant sur les attitudes et l'avis des citoyens en matière d'environnement, et il se montre généralement très sensible à la protection du milieu ambiant; en revanche, on a effectué peu d'études et d'expériences quant aux meilleurs moyens à employer pour favoriser la communication entre les instances concernées et le public en ce qui a trait à la santé de l'écosystème des Grands Lacs. Les tables rondes ouvertes au public organisées par le Groupe de référence sur la pollution dues aux activités d'utilisation des terres se sont avérées une des opérations les plus réussies parmi celles qui ont été lancées dans la région pour faciliter ces échanges.



Les nombreux déversements accidentels et autres cas de pollution par les BPC ont provoqué une vaste mobilisation des médias et du public. Si l'on en juge par les réactions du public et par la nature de reportages réalisés, la population est mal renseignée sur les risques réels que présentent les BPC. Ces produits suscitent une grande inquiétude dans le public, lequel refuse d'assumer les risques liés à toute évacuation de BPC. Cette inquiétude est nourrie par ce que certains jugent être une crise de la confiance du public dans l'efficacité des lois et des règlements visant à sauvegarder la santé des citoyens et à protéger l'environnement. Ce n'est que récemment que les tribunaux ont commencé à décider l'incarcération des personnes accusées de violer délibérément les lois régissant l'évacuation des déchets dangereux comme les BPC.

Après avoir examiné ces informations, les personnes participant à l'atelier en ont conclu ce qui suit :

- Il est nécessaire d'améliorer les programmes de sensibilisation du public afin de mieux l'informer sur les risques associés aux BPC et sur les techniques qui permettent d'éliminer les déchets de BPC avec le plus d'efficacité. Il conviendra de transmettre aux citoyens des informations exactes non seulement en réaction à des événements récents, mais aussi pour les encourager à prendre davantage leurs responsabilités et à mieux participer aux décisions qui se rapportent aux BPC et à d'autres composés toxiques.
- Il importe de poursuivre les recherches pour savoir pourquoi les riverains des Grands Lacs hésitent à accepter, pour la destruction des BPC, le recours à des installations tant fixes que mobiles utilisant des technologies qui ont été approuvées dans d'autres pays.

#### 4.1.9 Contrôle et gestion

Des programmes de réglementation ont été établis au Canada et aux États-Unis pour limiter et contrôler la fabrication, l'utilisation et l'élimination des BPC. Ces programmes ont pour objet de prévenir de nouveaux déversements de BPC dans le milieu ambiant. Le but est de protéger la santé du public en réduisant les risques d'exposition à ces produits chimiques.

Des programmes non réglementaires ont également été mis sur pied pour faciliter la gestion globale des BPC. On a créé, par exemple, des systèmes d'inventaire pour enregistrer l'emplacement d'équipements contenant des BPC et pour ne pas les perdre de vue une fois qu'ils sont retirés du service. De même, des procédures d'urgence et des programmes de formation ont été lancés de manière qu'on puisse répondre de la façon la plus rapide et la plus adéquate possible en cas de déversement accidentel.

Le principal problème auquel font actuellement face les organismes de réglementation au Canada et aux États-Unis est le contrôle des équipements encore en service et contenant des BPC, ainsi que l'élimination des déchets de BPC actuellement stockés.

C'est pourquoi les personnes participant à l'atelier en ont conclu ce qui suit :

- Il conviendra d'intensifier les efforts pour adopter une politique d'élimination progressive obligatoire de tous les équipements contenant des BPC.
- Des normes complètes devront être établies quant aux résultats à attendre des techniques d'élimination des BPC afin de garantir la sécurité du public.

#### 4.1.10 Mesures de redressement

Pour que les plans de redressement et les stratégies de mise en oeuvre soient efficaces, il importe d'établir une collaboration étroite entre les gestionnaires, les scientifiques et le public. L'expérience de



Green Bay constitue un excellent exemple de ce genre de collaboration, exemple qu'il conviendra de suivre. Des expériences pilotes semblables sont en cours dans d'autres régions critiques comme le port de Hamilton et la rivière Grand Calumet. Il s'agira d'enregistrer et d'évaluer les résultats obtenus en tenant compte de l'influence de ces expériences sur l'éducation du public, et d'analyser ces résultats en les comparant à ceux de l'expérience de Green Bay.

Les participants en ont conclu ce qui suit :

- Il conviendra de mettre à profit les connaissances acquises dans le cadre de ces expériences afin d'élaborer des plans de redressement pour des localités précises des 42 régions critiques définies par le Conseil de la qualité de l'eau.

#### 4.1.11 Diffusion des renseignements relatifs aux recherches

Les personnes participant à l'atelier ont convenu qu'il est nécessaire de mieux diffuser les renseignements relatifs aux recherches en cours ou récemment terminées. Ces renseignements sont utiles à la communauté scientifique des Grands Lacs et facilitent la coordination des activités de recherche.

Les participants en ont conclu ce qui suit :

- Le Conseil des directeurs de recherche des Grands Lacs devra songer, avec l'aide du Bureau régional des Grands Lacs, à préparer des inventaires annuels :
  - qui fournissent une liste des organismes de recherche et de financement gouvernementaux et non gouvernementaux des États-Unis et du Canada qui s'intéressent à la situation des Grands Lacs;
  - qui présentent brièvement tous les programmes de recherche se rapportant aux Grands Lacs ainsi que des renseignements détaillés sur les objectifs poursuivis et sur les ressources affectées à chaque projet de recherche;
  - dont le Bureau régional des Grands Lacs puisse disposer sous une forme écrite ou électronique.

#### 4.1.12 Coordination de la recherche

Reconnaissant que les programmes de recherche sur les Grands Lacs souffrent d'un manque de coordination et de définition, les participants en ont conclu ce qui suit :

- Le Conseil des directeurs de recherche des Grands Lacs devra énoncer clairement les buts poursuivis, à partir de quoi il sera possible d'établir des programmes de recherche binationaux pouvant être menés en collaboration. Les buts ainsi énoncés pourront ensuite être communiqués aux coprésidents du Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs, avant d'être soumis à l'appréciation du Conseil de la qualité de l'eau et à la Commission mixte internationale, qui prendront les mesures appropriées.
- Il importe de déterminer les recherches qu'il convient de réaliser en tenant compte des besoins relatifs à la santé humaine, aux pêcheries et à la gestion de la faune à l'appui des buts énoncés ci-dessus; pour cela, il faudra faire appel au Conseil pour établir l'ordre de priorité de ces besoins et élaborer un programme de coordination pour répondre aux besoins les plus urgents.











## Références

- Barney, G.O., *The Global 2000 Report to the President*. Rapport rédigé par le Council on Environmental Quality and the Department of State. Vol. I-III, U.S. Government Printing Office, Gaithersburg, MD, 1980.
- Barney, G.O., P.H. Freeman et C.A. Ulinski, *Global 2000: Implications for Canada*. Pergamon Press, Elmsford, N.Y., 1981.
- Caldwell, L.K., "The ecosystem as a criterion for public land policy." *Natural Resources Journal* 10 (1970) pp. 203-220.
- Christie, W.J., M. Becker, J.W. Cowden et J.R. Vallentyne, "Managing the Great Lakes basin as a home." *Journal of Great Lakes Research* 12:1 (1986) pp. 2-17.
- Evans, M.S., ed., *Great Lakes Ecosystems: Effects of Toxic Contaminants on Their Health*. Advances in Environmental Science and Technology, Vol. 21, Wiley, New York, N.Y., (sous presse).
- Fitchko, J., *Literature Review of the Effects of Persistent Toxic Substances on Great Lakes Biota*. Rapport soumis au Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs. Windsor (Ont.), 1986.
- Institut des Grands Lacs, *A Case Study of Selected Toxic Contaminants in the Essex Region*. Volume II: Social Sciences. Université de Windsor, Windsor (Ont.), 1986.
- Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs, Rapport annuel du Conseil consultatif scientifique à la Commission mixte internationale. Windsor (Ont.), 1979.
- Conseil de la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, *An Inventory of Chemical Substances Identified in the Great Lakes Ecosystem*. (Mise à jour de l'annexe E) Vol. 1-VI, 1983. Windsor (Ont.).
- Conseil de la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, *Rapport sur la qualité de l'eau des Grands Lacs*. Rapport à la Commission mixte internationale. Windsor (Ont.), 1985.
- Milbrath, L.W., *Environmental Values and Beliefs of the General Public and Leaders in the United States, England and Germany*. Occasional Papers, Environmental Studies Center, State University of New York, Buffalo, 1980.
- O'Neill, R.V., D.L. DeAngelis, J.B. Waide et T.F.H. Allen, *A Hierarchic Concept of Ecosystems*. Princeton Univ. Press, Monographs in Population Biology, n° 23, Princeton, N.J., 1986.
- Ryder, R.A. et C.J. Edwards, *A Conceptual Approach for the Application of Biological Indicators of Ecosystem Quality in the Great Lakes Basin*. Rapport au Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs. Windsor (Ont.), 1985.
- Sia, A.P., H.R. Hungerford et A.N. Tomera, "Selected predictors of responsible environmental behaviour: an analysis." *Journal of Environmental Education* 16:10 (1986) pp. 31-40.
- Stewart, G.W. 1987, "The leading question: in situ structures of thought." R.L. Thomas et al., eds. *Ecological Effects of In situ Sediment Contaminants*. Developments in Hydrobiology No. 39, réimpression du n° 149 de *Hydrobiologia* (1987) pp. 137-157.
- U.S. Environmental Protection Agency and Environment Canada, *The Great Lakes: An Environmental Atlas and Resource Book*, 1987.



Vallentyne, J.R. et A.L. Hamilton, *Managing human uses and abuses of aquatic resources in the Canadian ecosystem*. Canadian Aquatic Resources. Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences 215 (1987) pp. 513-533.

Commission mondiale sur l'environnement et le développement, *Our Common Future*. Oxford Press, New York, N.Y., 1987.



## Liste des sigles et des abréviations

### ORGANISMES

COEA	Comité sur les objectifs de l'écosystème aquatique
Accord	Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs
CCACGLE	Comité de coordination de l'évaluation des produits chimiques déversés dans les Grands Lacs
ENEA	Centro Ricerche Energia Ambiente S. Teresa
CPGL	Commission des pêcheries des Grands Lacs
PSIGL	Plan de surveillance international des Grands Lacs
CESH	Comité des effets sur la santé humaine
AIRGL	Association internationale de recherche sur les Grands Lacs
CMI	Commission mixte internationale
PLUARG	Groupe de référence sur la pollution due aux activités d'utilisation des terres
RAP	Plans des actions de redressement dans les zones critiques
CCS	Conseil consultatif scientifique
CMED	Commission mondiale sur l'environnement et le développement
CQE	Conseil de la qualité de l'eau

### PRODUITS CHIMIQUES

CHB	Hexachlorobenzène
BPC	Biphényle polychloré
TCDD	Tétrachlorodibenzoparadioxine

### AUTRES

ADN	Acide désoxyribonucléique
ERNS	Emergency Response Notification System
NATES	National Analysis of Trends in Emergencies System
MÉSOCOSME	Grand échantillon d'eau lacustre employé pour simuler des écosystèmes naturels; sert à l'évaluation expérimentale des effets toxiques des polluants sur l'écosystème







## Membres du conseil consultatif scientifique des Grands Lacs

### ÉTATS-UNIS

M. Alfred M. Beeton  
(coprésident)  
Director, GLERL  
National Oceanic and Atmospheric  
Administration  
2205 Commonwealth Blvd.  
Ann Arbor, Michigan 48105

M. Anders W. Andren  
Professor, Water Chemistry Program  
University of Wisconsin  
660 N. Park Street  
Madison, Wisconsin 53706

M. Kurt Bauer  
Executive Director  
Southeastern Wisconsin Regional Planning  
Commission  
Old Court House, Box 769  
Waukesha, Wisconsin 53186

M. Lynton K. Caldwell  
Indiana University  
The Arthur F. Bentley Building  
406 Woodburn Hall  
Bloomington, Indiana 47405

M. Tudor Davies  
Director, Office of Marine and Estuarine  
Protection  
U.S. Environmental Protection Agency  
401 M Street, S.W.  
Washington, D.C. 20460

M. John E. Edinger  
J.E. Edinger Associates, Inc.  
37 West Avenue  
Wayne, Pennsylvania 19087

M. Harold E.B. Humphrey  
Environmental Epidemiologist  
State of Michigan  
Department of Public Health  
3500 N. Logan Street  
Lansing, Michigan 48914

M. Richard A. Liroff  
Senior Associate  
The Conservation Foundation  
1250 Twenty-Fourth Street, N.W.  
Washington, D.C. 20037

### CANADA

M. John R. Vallentyne  
(coprésident)  
Chef d'équipe  
Service des pêcheries et de la marine  
Région de l'Ontario  
C.P. 5050, 867 Lakeshore Road  
Burlington (Ontario) L7R 4A6

M. Roderick J. Allan  
Directeur  
Environnement Canada  
Direction de la recherche sur les lacs  
Institut national de recherche sur les eaux  
C.P. 5050, 867, Lakeshore Road  
Burlington (Ontario) L7R 4A6

M. Peter G.C. Campbell  
Université du Québec, INRS-EAU  
2700, rue Einstein, bureau "B"  
C.P. 7500, Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7

M. Donald A. Chant  
Président-directeur général  
Ontario Waste Management Corp.  
2 ouest, rue Bloor, 11e étage  
Toronto (Ontario) M4W 3E2

M. Richard Frank  
Directeur, Pesticide Residue Laboratory  
Agricultural Research Institute of Ontario  
a/s Université de Guelph  
Guelph (Ontario) N1G 2W1

M. Henry Lickers  
Directeur  
Division de l'environnement de St. Regis  
C.P. 579  
Cornwall (Ontario) K6H 5T3

M. Henry A. Regier  
Département de zoologie  
Université de Toronto  
170 College Street  
Toronto (Ontario) M5S 1A4

Mme Catherine Starrs  
Service de planification du Ministère  
Environnement Canada  
22e étage — Terrasses de la Chaudière  
Ottawa (Ontario) K1A 1C7



MEMBRES DES ÉTATS-UNIS (suite)

M. Walter A. Lyon  
Engineering Consultant and  
Adjunct Professor of Civil Eng.  
University of Pennsylvania  
20 Clifton Road  
Camp Hill, Pennsylvania 17011

Secrétariat

M. C.J. Edwards  
Biologiste ichtyologiste  
Commission mixte internationale  
Bureau régional des Grands Lacs  
100, avenue Ouellette, 8e étage  
Windsor (Ontario) N9A 6T3

Correspondant

M. Burton Ayles  
Ministère des Pêches et Océans  
Institut des eaux douces  
501 University Crescent  
Winnipeg (Manitoba) R3T 2N2

Agent de liaison officiel

M. M.H. Sadar  
Bureau fédéral d'examen des évaluations  
environnementales  
Édifice Fontaine  
Hull (Québec) K1A 0H3

Anciens membres Changements survenus après juin 1985

M. Vinton W. Bacon  
Université du Wisconsin

M. J.C. Davies III  
The Conservation Foundation

M. David G. Frey  
Université de l'Indiana

Mme Ruth R. Levine  
Université de Boston

Mme Ruth A. Reck  
Laboratoires de recherche de General Motors

M. Paul D. Foley  
Ministère de l'Environnement de l'Ontario

M. George R. Francis  
Université de Waterloo

M. Harold H. Harvey  
Université de Toronto

M. Gilles LaRoche  
Triple-V, Vit-Vitaille-Viron Inc.

M. Robert W. Newbury  
Institut des eaux douces

Mme Grace Patterson  
Environmental Assessment Board

M. R.L. Thomas  
Ministère des Pêches et Océans

Membre conjoint  
Mme Marlene Evans  
Université du Michigan



## Conseil consultatif scientifique récapitulatif et remerciements — de la 60e à la 67e réunion

1. 60e, DU 11 AU 13 SEPTEMBRE 1985  
CENTRE CANADIEN DES EAUX INTÉRIEURES, BURLINGTON (ONTARIO)
  - Exposé de M. A. Hanson sur le Conseil canadien de recherche sur les évaluations environnementales; Exposé sur le port de Hamilton, Venture Inn (Burlington).
2. 61e, DU 14 AU 15 NOVEMBRE 1985  
BUREAU RÉGIONAL DE LA CMI, WINDSOR (ONTARIO)
3. 62e, LES 29 ET 30 JANVIER 1986  
ACADEMY OF NATURAL SCIENCES, PHILADELPHIE (PENNSYLVANIE)
  - Le 30 janvier 1986, exposés présentés par Lewis A. Sage, Ruth Patick, Francis Boyer, James Saunders, Sybil Seitzinger, John Sherman, I. McHarg, Arthur Johnson, John Radke et J. Hugh Ellis.
4. 63e, LES 29 ET 30 MAI 1986  
GUILD INN, SCARBOROUGH (ONTARIO)
  - Organisée en même temps que l'Assemblée annuelle de l'Association internationale de recherche sur les Grands Lacs et l'atelier sur les dépôts atmosphériques.
5. 64e, DU 24 AU 26 SEPTEMBRE 1986  
SAINT-RÉGIS (QUÉBEC)
  - Réunion avec le Conseil Mohawk de Akwasasne; Grand chef Mitchell, chefs Lafrance, Porter et Norton. Exposés de Francis Boots, Henry Lickers, Jim Ranson, Doug George, Dwayne White, Laura Montour. Communications écrites des chefs M. Mitchell, B. Lafrance et T. Porter.
6. 65e, DU 19 AU 21 NOVEMBRE 1986  
BUREAU RÉGIONAL DE LA CMI, WINDSOR (ONTARIO)
  - Réunion conjointe avec le Conseil de la qualité de l'eau le 20 novembre 1986. Exposés avec le Réseau international des citoyens de la rivière Saint-Clair : J. White (porte-parole du groupe), J. Gunning, J. Cathers, R. Pruner et T. Eder de Great Lakes United.
7. 66e, DU 4 AU 6 MARS 1987  
BUREAUX DE LA EAST CENTRAL MICHIGAN PLANNING AND DEVELOPMENT REGION, SAGINAW (MICHIGAN)
  - Exposé de M. Don Platt, directeur. Réunion organisée en même temps que l'atelier sur l'avenir de la Baie de Saginaw au Collège Delta du Centre universitaire (Michigan), le 5 mars 1987.
8. 67e, DU 17 AU 19 JUIN 1987  
BUREAU RÉGIONAL DE LA CMI, WINDSOR (ONTARIO)
  - Le 17 juin 1987, exposés présentés à l'Institut des Grands Lacs par D. Haffner, C. Alpaugh, L. Wong et J. Kolasa.